

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra elektrotechniky

**Revize elektrických zařízení v prostředí
s nebezpečím výbuchu**

Electrical Installations Inspection in Explosive
Atmosphere Areas

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra elektroenergetiky

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Pavel Borek**
Studijní program: N2649 Elektrotechnika
Studijní obor: 3907T001 Elektroenergetika
Téma: **Revize elektrických zařízení v prostředí s nebezpečím výbuchu**
Electrical Installations Inspection in Explosive Atmosphere Areas
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Rešerše platné legislativy a normalizace vztahující se k elektrickým zařízením v prostorách s nebezpečím výbuchu hořlavých par, plynů a prachů
2. Definice požadavků na kvalifikaci osob provádějící revize, osobu odpovědnou za elektrické zařízení a odborný personál (technik s výkonnou funkcí)
3. Shrnutí požadavků na průvodní a provozní dokumentaci elektrických zařízení v prostorách s nebezpečím výbuchu, zdůrazněte odpovědnost provozovatele, pracovníků a revizního technika
4. Popis druhů a průběhu provádění revizí v elektrických instalacích v prostředích s nebezpečím výbuchu pro vyhrazená technická zařízení
5. Soupis nejčastěji se vyskytujících závady v instalacích v prostorách s nebezpečím výbuchu hořlavých par, plynů a prachů (z dostupných revizních zpráv a dokumentace elektrických zařízení)

Seznam doporučené odborné literatury:

1. Platné zákony - www.portal.gov.cz
2. NV 406/2004 Sb., vyhl. 73/2010 Sb., vyhl. 116/2016 Sb., vyhl. 50/1978 Sb.
3. 2014/34/EU (ATEX 95), 1999/92/ES (ATEX 137)
4. ČSN 33 2000, TNI 33 2000-6 : 2008, ČSN EN 60079, ČSN EN 1127

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Petr Krejčí, Ph.D.**

Datum zadání: 01.09.2017
Datum odevzdání: 30.04.2018

prof. Ing. Stanislav Rusek, CSc.
vedoucí katedry



prof. Ing. Pavel Brandštetter, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

„Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.“

V Ostravě dne 24. 04. 2018



podpis

Poděkování

Touto formou bych rád poděkoval svému vedoucímu práce panu **doc. Ing. Petru Krejčímu, Ph.D.**, který mi věnoval svůj čas, podporu a za velmi vstřícný přístup.

Také děkuji své rodině za podporu ve studiu.

Abstrakt

Moje diplomová práce je zaměřena na problematiku revizí elektrických zařízení v prostředí s nebezpečím výbuchu.

Úvodní části práce popisuje problematiku prostorů s nebezpečím výbuchu, vznik nebezpečné atmosféry, riziko nebezpečí výbuchu včetně zdrojů iniciace a kvalifikaci prostor.

V další části jsem se zaměřil na legislativní a normalizační požadavky vztahující k revizím v prostorách s nebezpečím výbuchu, požadavky na kvalifikaci osob provádějící revize, odpovědnost revizního technika a provozovatele elektrických zařízení.

Práce popisuje typy revizí, obsahuje postupy při jejich provádění.

V závěru práce jsou specifikovány nejčastější závady ohrožující zdraví, život i majetek, které se vyskytují v elektrických instalacích v prostorách s nebezpečím výbuchu.

Klíčová slova

nebezpečí výbuchu, výbušná atmosféra, revize, bezpečnost, revizní technik, odpovědnost

Abstract

My diploma thesis is focused on inspections of electrical equipment in explosive atmospheres.

In the introduction, classification of hazardous areas is presented. Furthermore, explosive atmosphere formation and ignition phenomena are described.

In the following chapters, legislature and standards related to the subject of electrical equipment inspections in explosive atmospheres are reviewed. Engineering inspector certification requirements are presented and, additionally, responsibilities of both the inspectors and operators of electrical equipment in explosive atmospheres are analyzed.

Grades of the inspections and corresponding inspection procedures are discussed.

In the conclusion, the most common failures and defects typically occurring at electrical installations in explosive atmospheres that pose hazard to health, life and property are summarized.

Key words

Explosion hazard, Explosive atmosphere, inspection, safety, engineering inspector, responsibility

Seznam použitých symbolů a zkratek

ATEX	směrnice Evropského parlamentu a Rady zkratka má původ v názvu " <i>Appareils destinés à être utilisés en ATmosphères EXplosives</i> "
ČR	Česká republika
ČSN	Česká technická norma / Československá státní norma
ČÚBP	Český úřad bezpečnosti práce
DMV	dolní mez výbušnosti
DOPV	dokumentace o ochraně před výbuchem
EN	Evropská norma
EU	Evropská unie
Ex	označení nebezpečí výbuchu zkratka z anglického: explosion
FTZÚ	Fyzikální technický zkušební ústav (notifikovaná osoba)
HMV	horní mez výbušnosti
HVI	vodič s vysokonapětovou izolací pro svod vnější ochrany před bleskem
IEC	Mezinárodní elektrotechnická komise z angličtiny: International Electrotechnical Commission
LEL	dolní mez výbušnosti z angličtiny: Lower Explosion Limit
LEP	dolní bod výbušnosti z angličtiny: Lower Explosion Point
LOC	limitní koncentrace kyslíku z angličtiny: Limiting Oxygen Concentration
OSVČ	osoba samostatně výdělečně činná
MESG	maximální experimentální bezpečná spára z angličtiny: Maximum Experimental Safe Gap
MIC	minimální zápalný proud [mA]
NV	nařízení vlády
Sb.	sbírka zákonů
SO	střední odborné vzdělání
TIČR	Technická inspekce České republiky
TNI	Technicko normalizační informace
UEL	horní mez výbušnosti z angličtiny: Upper Explosion Limit
UEP	horní bod výbušnosti z angličtiny: Upper Explosion Point
ÚNMZ	Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní
apod.	a podobně
č.	číslo
ed.	edice
ev.č.	evidenční číslo
obr.	obrázek
obj.	objem
písm.	písmeno
př.	příklad
tab.	tabulka
vyhl.	vyhláška
zák.	zákon

Obsah

1. ÚVOD	1
2. VLASTNOSTI HOŘLAVÝCH LÁTEK VE VZTAHU K VÝBUCHU	3
3. KLASIFIKACE VÝBUŠNÉ ATMOSFÉRY	5
3.1. Skupiny výbušnosti plynů a par	5
3.2. Teploty vznícení	6
4. ZDROJE INICIACE VÝBUŠNÉ ATMOSFÉRY	7
5. KLASIFIKACE PROSTORŮ S NEBEZPEČÍM VÝBUCHU	10
5.1. Rozdělení dle povahy látek	10
5.2. Rozdělení výbušných atmosfér.....	10
5.3. Zařazení zařízení do skupin a kategorií.....	12
5.4. Určování vnějších vlivů – prostor s nebezpečím výbuchu	13
5.4.1. Hořlavé plyny a páry hořlavých kapalin.....	13
5.4.2. Hořlavé prachy	15
5.5. Způsoby označování nevýbušných elektrických zařízení	16
5.6. Praktické provedení nevýbušných elektrických zařízení (druhy závěrů)	17
6. HODNOCENÍ RIZIK VÝBUCHU	21
6.1. Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce	21
6.2. Nařízení vlády č. 406/2004 Sb., o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu	22
6.2.1. Dokumentace o ochraně před výbuchem (DOPV) dle NV č. 406/2004 Sb., §6.....	23
7. KONCEPCE OCHRANY PROTI VÝBUCHU	26
8. INSTALACE V PROSTORÁCH S NEBEZPEČÍM VÝBUCHU	28
9. SOUHRN NORMALIZACE VZTAHUJÍCÍ SE K REVIZÍM ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍ V PROSTORÁCH S NEBEZPEČÍM VÝBUCHU	29
9.1. ČSN 33 1500: 1990 „Elektrotechnické předpisy Revize elektrických zařízení“	29
9.2. ČSN 33 2000-6 ed. 2: 2017 „Elektrické instalace nízkého napětí – Část 6: Revize“	29
9.3. ČSN EN 50110-1 ed. 3: 2015 „Obsluha a práce na elektrických zařízeních – Část 1: Obecné požadavky“	30
9.4. ČSN EN 60079-17 ed. 4: 2014 „Výbušné atmosféry – Část 17: Revize a preventivní údržba elektrických instalací“	30

9.5. Souhrn platné normalizace k 31. 12. 2017 pro oblast revizí v oblasti vyhrazených elektrických zařízení	31
10. REVIZE ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍ	32
10.1. Legislativní rámec	32
10.2. Požadavky na kvalifikaci pracovníků provádějící revize	33
10.2.1. Trvalý dozor odborného personálu	33
10.2.2. Odborný personál	34
10.2.3. Technik s výkonnou funkcí	34
10.2.4. Odborní pracovníci	34
10.3. Revize, není-li uplatňován režim trvalého odborného dozoru	35
10.3.1. Výchozí revize	35
10.3.2. Periodické revize	36
10.3.3. Výběrová revize	37
10.3.4. Vizuální prohlídka	37
10.3.5. Zběžná prohlídka	37
10.3.6. Detailní prohlídka	37
10.4. Obsah zprávy o revizi	43
10.5. Pravomoc a odpovědnost revizního technika	43
10.6. Nejčastější se vyskytující závady a nedostatky v instalacích v prostorech s nebezpečím výbuchu	45
11. ZÁVĚR	53

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. č. 1 Výbuchový trojúhelník.....	1
Obr. č. 2 Koncentrační meze výbušnosti plynů a par.....	3
Obr. č. 3 Pevný závěr Ex d.....	17
Obr. č. 4 Zajištěné provedení Ex e.....	17
Obr. č. 5 Závěr s vnitřním přetlakem Ex p.....	17
Obr. č. 6 Jiskrová bezpečnost Ex i.....	18
Obr. č. 7 Olejový závěr Ex o.....	18
Obr. č. 8 Pískový závěr Ex q.....	18
Obr. č. 9 Závěr zalévací hmotou Ex m.....	19
Obr. č. 10 Závěr typu „n“ Ex n.....	19
Obr. č. 11 Bezpečnostní tabulka označení „NEBEZPEČÍ VÝBUCHU“.....	22
Obr. č. 12 Měřicí přístroje firmy TIETZSCH vhodné pro měření v nebezpečí výbuchu.....	42
Obr. č. 13 Vytržený kabel z vývodky.....	44
Obr. č. 14 Neutažená vývodka pevného závěru.....	45
Obr. č. 15 Poškozený, nedotažený šroub pevného závěru.....	45
Obr. č. 16 Neoriginální utěsnění vývody.....	46
Obr. č. 17 Prasklý kryt zářivkového svítidla.....	46
Obr. č. 18 Poškozené pospojování motoru.....	47
Obr. č. 19 Štítek motoru.....	47
Obr. č. 20 Nevhodné provedení jiskrově bezpečné instalace.....	48
Obr. č. 21 Svítidlo v pevném závěru je zaplněno vodou – závěr netěsní.....	49
Obr. č. 22 Vrstva prachu na zářivkovém svítidle.....	49
Obr. č. 23 Nebezpečná vrstva prachu na motoru.....	50
Obr. č. 24 Nebezpečná vrstva prachu na motor ventilátoru.....	50
Obr. č. 25 Zkroucený kabel u motoru Siemens 1,1 kW, Ex II 2 G.....	51
Obr. č. 26 Chybějící vějířové podložky (min. diagonálně) na přírubě.....	51

SEZNAM TABULEK

Tab. č. 1	Přehled skupin výbušnosti plynů a par s příklady.....	5
Tab. č. 2	Kritéria pro zařazení do skupin výbušnosti plynů.....	5
Tab. č. 3	Přehled skupin výbušnosti prachů s příklady.....	6
Tab. č. 4	Vztah mezi teplotními třídami a teplotami vznícení plynů a par.....	6
Tab. č. 5	Povaha zpracovávaných nebo skladovaných látek ČSN 33 2000-5-51 ed.3: 2010....	9
Tab. č. 6	Zóny pro stupně úniku a účinnosti větrání ČSN EN 60079-10-1 ed. 2.....	13
Tab. č. 7	Plán prohlídek pro Ex „d“, Ex „e“, Ex „n“ a Ex „t/tD“.....	38
Tab. č. 8	Plán prohlídek pro Ex „i“ instalace.....	40
Tab. č. 9	Plán prohlídek pro Ex „p“ a „pD“ instalace.....	41

1. ÚVOD

S prostory s nebezpečím výbuchu hořlavých plynů, par a prachů se setkáváme zcela běžně ve svém životě, aniž si tuto skutečnost uvědomujeme. Výbušná atmosféra vzniká při tankování benzínu do auta na čerpací stanici pohonných hmot, při míchání barev a natírání dále při použití ředidel a rozpouštědel, při čištění či odmašťování anebo v domácnosti při používání plynových spotřebičů.

Nebezpečí výbuchu je významným, obávaným a zcela nežádoucím faktorem řady technologických procesů v podnicích. Důsledná opatření a prevence vedou k minimalizování rizika nebezpečí vzniku výbuchu. Naopak nedůsledná nebo nedostatečná preventivní opatření mohou vést ke vzniku výbuchu, poškození zařízení a dospět až k destrukci. Daleko závažnějším problémem je v takovém případě přítomnost člověka, u kterého může dojít k nenahraditelným ztrátám na životech nebo vážnému poškození zdraví.

V průmyslové sféře se nebezpečí výbuchu vyskytuje tam, kde jsou:

- hořlavé kapaliny, které uvolňují výbušné výpary,
- hořlavé a výbušné plyny,
- prachy.

Nebezpečí výbuchu se vyskytuje v hlubinných dolech, především přítomností metanu. Z hlediska bezpečnosti mají hlubinné doly jiné předpisy než na povrchu a jsou pod správou Českého báňského úřadu.

Prostředí s nebezpečím výbuchu hořlavých plynů, par hořlavých kapalin a prachů se vytváří v prostoru, kde se může vzniknout nebezpečné množství výbušné směsi těchto látek se vzduchem (kyslíkem) a po zápalné inicializaci této směsi dochází přímým nebo nepřímým účinkem ke zranění osob a poškození majetku. Aby se mohla vytvořit výbušná směs těchto látek se vzduchem, musí být k dispozici stanovené množství těchto látek. Jsou-li vyloučeny všechny inicializační zdroje, resp. se žádné nevyskytují, je možné i technologii, ve které se koncentrace směsi vyskytuje i nad hodnotu nebezpečné, považovat za bezpečnou. Viz obrázek č. 1.



Obr. č. 1 Výbuchový trojúhelník

Výbuch lze definovat jako prudkou oxidační reakci výbušné směsi šířící se v celém objemu směsi a vyznačující se nárůstem teploty a tlaku.

Pro vznik výbuchu musí být tedy splněny současně tři podmínky:

- musí být přítomna hořlavá látka,
- musí být přítomen kyslík,
- musí být přítomen zdroj iniciace.

Zvláštním typem prostorem s nebezpečím výbuchu jsou prostory s koncentrovanými látkami, kam patří především výbušniny. Jsou to zpravidla koncentrované látky, schopné rychlé přeměny ze stavu tuhého do plynného za prudkého vývinu tepla. Výbušniny reagují na různé druhy iniciace – tlak, teplota a jiné. K reakci nepotřebují vzdušný kyslík, takže jsou schopné výbuchu i za nepřístupu vzduchu (např. pod vodou). Tato diplomová práce se nezabývá problematikou nebezpečí výbuchu výbušnin stejně jako prostory důlními s výskytem metanu.

S rozvojem technických oborů bylo nutné zajistit bezpečnost a spolehlivost provozu elektrických zařízení a stejně tak bezpečnost před úrazem elektrickým proudem u osob, přicházející se zařízením do styku a zajistit ochranu majetku před výbuchem a požárem.

Technické požadavky na elektrická zařízení jsou stanoveny v technických normách, které zaručují úroveň jakostní, funkčně bezvadné a obecně bezpečně provedené podle všech zkušeností a posledních poznatků vědy a techniky.

2. VLASTNOSTI HOŘLAVÝCH LÁTEK VE VZTAHU K VÝBUCHU

Za výbušnou atmosféru je považována taková směs vzduchu s hořlavou látkou při atmosférických podmínkách, ve které se po inicializaci rozšíří reakce hoření do celého nespáleného objemu směsi. [1]

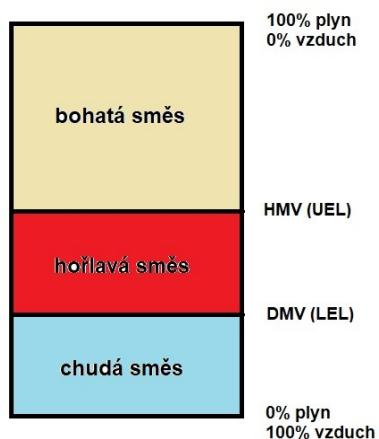
Za standardní atmosférické podmínky se považují teploty výbušné směsi v rozmezí - 20 až 60 °C, tlak od 80 do 110 kPa a vzduch s obsahem kyslíku, obvykle 21 % objemových [18].

Hořlavá látka

Za hořlavou látku považujeme látku ve formě plynu, páry, kapaliny nebo pevné látky včetně jejích směsí, které mohou v případě iniciace vyvolat se vzduchem exotermickou reakci.

Plyny a páry hořlavých kapalin

Nebezpečí výbuchu v prostorech s hořlavými kapalinami vytvářející páry hořlavých kapalin, resp. v prostorech s plyny pak plynné látky, jestliže jsou v atmosféře přítomny v množství, které může vytvořit koncentraci těchto par či plynů v oblasti mezi výbušností a vytvářejí tak s oxidačním činidlem nebezpečnou atmosféru schopnou zapálení inicializačním zdrojem. Pásmo výbušnosti (obrázek č. 2) je pro každou látku specifické a je omezeno z hlediska koncentrace horní mezí výbušnosti (dále jen HMV, také UEL – Upper Explosion Limit) a dolní mezí výbušnosti (dále DMV, také LEL – Low Explosions Limit). Uvnitř tohoto pásma tvoří hořlavá látka s oxidačním činidlem hořlavou (výbušnou) směs. Z hlediska teploty hořlavé kapaliny pásmo výbušnosti vymezují horní bod výbušnosti UEP a dolní bod výbušnosti LEP.



Obr. č. 2 Koncentrační meze výbušnosti plynů a par

Pod DMV je ve směsi nedostatek hořlavé (výbušné) složky a přebytek oxidačního prostředí a nad HMV je ve směsi nadbytek hořlavé (výbušné) složky, čímž je vytěsněn oxidační prostředek pod limitní hranici. Minimální hranicí je limitní koncentrace kyslíku (dále LOC). Dostatečné (limitní) množství oxidačního prostředí je k dispozici téměř vždy, a to kyslík obsažený ve vzduchu, který se

vyskytuje ve většině výrobních i nevýrobních prostorách. Limitní hodnoty jsou závislé na druhu hořlavé látky případně na dalších aspektech, jako je např. proces inertizace, což je vytěsnění přirozené atmosféry a její nahrazení nehořlavým plynem.

U hořlavých kapalin se určuje bod vzplanutí, což je taková teplota, při níž množství vytvářených par je již takové, aby se ve směsi se vzduchem přiblížením ohně vznítily.

Podle bodu (teploty) vzplanutí se hořlavé kapaliny řadí do čtyř tříd dle ČSN 65 0201:

- kapaliny první třídy (třída nebezpečnosti I) mají bod vzplanutí do 21 °C včetně,
- kapaliny druhé třídy (třída nebezpečnosti II) mají bod vzplanutí nad 21 °C do 55 °C včetně,
- kapaliny třetí třídy (třída nebezpečnosti III) mají bod vzplanutí nad 55 °C do 100 °C včetně,
- kapaliny čtvrté třídy (třída nebezpečnosti IV) mají bod vzplanutí nad 100 °C [24].

Hořlavé prachy

Prachové částice (pevné částice $\leq 0,5$ mm) se mohou vyskytovat ve dvou stavech jako usazený prach (aerogel) nebo jako rozvířený prach (aerosol). Prach může snadno přejít z jednoho stavu do druhého. Podle druhu látky může prach v usazeném stavu hořet plamenem, žhnout nebo doutnat.

Hořlavý prach ve vznosu je schopen prudké oxidační reakce, která má charakter výbuchu. U většiny hořlavých prachů může v uzavřených prostorech o běžné výšce stropních konstrukcí (uvažována je výška cca 3 metrů) vzniknout prostředí s nebezpečím výbuchu již rozvířením souvislé vrstvy usazeného prachu o tloušťce 1 mm.

Nebezpečná koncentrace se určuje na základě dolní meze výbušnosti daného prachu LEL. Horní mez výbušnosti se při posuzování nebezpečnosti neuvažuje z důvodu nerovnoměrné koncentrace v oblaku prachu a možnosti změny koncentrace sedimentací nebo naopak rozvířením usazeného prachu.

Rozsah výbušnosti a její ovlivnění

Při stanovení prostředí s nebezpečím výbuchu mají velký význam meze výbušnosti, které však nejsou neměnnou charakteristikou a v reálných pracovních podmínkách jsou ovlivňovány mnoha dalšími vlivy. S těmito vlivy, mezi které patří velikost inicializační energie, hodnota teploty a tlaku výbušného souboru v okamžiku iniciace, vlhkost, atd., je proto nutné při posuzování nebezpečí možnosti vzniku výbuchu uvažovat. Chování výbušné atmosféry po vznícení musí být charakterizováno parametry jako je maximální výbuchový tlak (p_{\max}), maximální rychlost nárůstu výbuchového tlaku ($(dp/dt)_{\max}$) a maximální experimentální bezpečnou spárou (MESG). [19]

3. KLASIFIKACE VÝBUŠNÉ ATMOSFÉRY

3.1. Skupiny výbušnosti plynů a par

Základním rozdělením pro plyny a páry je rozdělení do skupin výbušnosti. Tyto skupiny jsou charakterizovány maximální experimentální bezpečnou spárou (MESG) nebo minimálním zápalným proudem (MIC). Maximální experimentální spára je chápána jako referenční hodnota. Zjišťuje se experimentálně na zkušebním zařízení podle ČSN EN 60079-20-1 a je definována jako maximální šířka rovinné spáry o délce 25 mm, která zamezí přenesení výbuchu pro jakoukoliv koncentraci dané směsi hořlavého plynu nebo páry se vzduchem. Rozdělení podle MIC vede ke stejnému dělení zařazení plynů a par do skupin výbušnosti. Minimální zápalný proud MIC je definován jako poměr minimálního zápalného proudu zkoumané směsi k minimálnímu zápalnému proudu pro metano-vzdušnou atmosféru za standardních podmínek dle ČSN EN 60079-20-1.

Převod pro určení hodnoty mezní bezpečnostní spáry z metody minimálního zápalného proudu a naopak je s dostačující přesností pro většinu hořlavých plynů lineární, a to podle vztahu:

$$w_{MESG} = 1,125 \cdot i_{MIC},$$

kde:

w_{MESG} je šířka maximální bezpečné experimentální spáry [mm]

i_{MIC} je minimální zápalný proud (hodnota vztažená k MIC metanu)

MIC metanu (skupina I) ze stanovených podmínek je 110 mA,

pro propan jako představitele skupiny IIA je to 100 mA,

pro ethylen jako představitele skupiny IIB je to 65 mA,

pro vodík jako představitele skupiny IIC je to 30 mA.

Tab. č. 1 – Přehled skupin výbušnosti plynů a par s příklady

Skupina	příklad	značka	mol. hmotnost [g/mol]	bod varu [°C]
I	metan	CH ₄	16,04	-161,5
IIA	propan	C ₃ H ₈	44,1	-42
IIB	ethylen	C ₂ H ₄	28,05	-103,7
IIC	vodík	H		-252,9

Tab. č. 2 – Kritéria pro zařazení do skupin výbušnosti plynů

Skupina	MESG [mm]	MIC _{plyn} /MIC _{metan}
I	≥ 1,14	≥ 1
IIA	≥ 0,9 < 1,14	≥ 0,8 < 1
IIB	≥ 0,5 < 0,9	≥ 0,45 < 0,8
IIC	< 0,5	< 0,45

Prachy se podle mezinárodních norem zařazují do skupin podle jejich nebezpečnosti (podobně jako u plynů obsahuje skupinu IIIC nejnebezpečnější prachy a skupinu IIIA nejméně nebezpečné prachy).

Tab. č. 3 – Přehled skupin výbušnosti prachů s příklady

Skupina	typ	příklad	velikost [mm]	vodivost [Ω m]
IIIA	vodivé prachy	kovové, uhlík		< 1000
IIIB	nevodivé prachy	org. a anorg. prachy		> 1000
IIIC	vláknité prachy	celulóza, bavlna	> 0,5	

3.2. Teploty vznícení

Druhou kategorizací rozdělení plynů a par je jejich rozdělení podle teploty vznícení.

Plyny jsou rozděleny do šesti tříd s přihlédnutím k jejich teplotám vznícení. Aby bylo zapálení vyloučeno, musí být maximální vyskytující se teplota povrchové plochy nižší než zápalná teplota hořlavin nebo jejich směsí.

Tab. č. 4 – Vztah mezi teplotními třídami a teplotami vznícení plynů a par

Teplotní třída	Teplota vznícení (T_v) [$^{\circ}$ C]
T1	> 450
T2	$300 < T_v \leq 450$
T3	$200 < T_v \leq 300$
T4	$135 < T_v \leq 200$
T5	$100 < T_v \leq 135$
T6	$85 < T_v \leq 100$

4. ZDROJE INICIACE VÝBUŠNÉ ATMOSFÉRY

Základní typy možných iniciačních zdrojů definuje ČSN EN 1127-1 ed. 2: 2012 (38 9622) Výbušná prostředí – Prevence a ochrana proti výbuchu. Část 1: Základní koncepce a metodika. [17]

- Horké povrchy.
- Plameny a horké plyny (včetně horkých částic).
- Mechanicky vznikající jiskry.
- Elektrická zařízení.
- Rozptylové elektrické proudy a katodická ochrana proti korozi.
- Statická elektřina.
- Úder blesku.
- Rádiofrekvenční (RF) elektromagnetické vlny od 10^4 Hz do 3×10^{11} Hz (10 kHz – 300 GHz).
- Elektromagnetické vlny od 3×10^{11} Hz do 3×10^{15} Hz (300 GHz – 300 THz).
- Ionizující záření.
- Ultrazvuk.
- Adiabatická komprese a rázové vlny.
- Exotermické reakce včetně samovznícení prachů.

Vyloučení inicializačních zdrojů je v mnoha případech velmi problematické, protože i při dostatečných opatřeních na chráněném zařízení (uvažuje se, že zařízení je funkční bez jakýchkoliv elektrických instalací a je pečlivě izolováno a vodivě propojeno pro zabránění výbojů statické elektřiny), nemůžeme vyloučit výskyt ostatních zdrojů iniciace jako mechanické jiskry, horký povrch, výboj statické elektřiny, například z nevhodných oděvů, použití nevhodného elektrického zařízení a nářadí při údržbě a opravách.

Při posouzení rizika musí být vždy porovnána iniciační schopnost (účinnost) zdroje iniciace s iniciačními vlastnostmi hořlavé látky (zápalné charakteristiky – minimální iniciační energie, minimální teplota vznícení). Je nutné dále stanovit pravděpodobnost výskytu účinných zdrojů iniciace v prostoru s výskytem výbušné směsi.

Pravděpodobnost vzniku účinného zdroje vznícení stanoví ČSN EN 1127-1 ed. 2 Potenciální zdroje vznícení mohou být klasifikovány podle pravděpodobnosti jejich výskytu následovně:

- zdroje iniciace, které se vyskytují trvale nebo často,
- zdroje iniciace, které se mohou vyskytnout zřídka,
- zdroje iniciace, které se mohou vyskytnout velmi zřídka. [17]

Pro použité zařízení, ochranné systémy a součásti musí být tato klasifikace považována za rovnocennou ke:

- zdrojům iniciace, které se mohou vyskytnout při běžném provozu,
- zdrojům iniciace, které se mohou vyskytnout pouze jako výsledek selhání,
- zdrojům iniciace, které se mohou vyskytnout pouze jako výsledek výjimečných selhání. [17]

Stručná charakteristika jednotlivých základních zdrojů iniciace:

Horké povrchy. Iniciace je možná při kontaktu výbušné atmosféry s horkým povrchem. Účinnost závisí na druhu a koncentraci hořlavé látky a rovněž roste se zvyšující se teplotou a plochou horkého povrchu. Proudění výbušné směsi kolem horkého povrchu má naopak za následek potřebu vyšší povrchové teploty pro iniciaci.

Plameny a horké plyny. Plameny, jeden z neúčinnějších zdrojů iniciace, jsou spojené se spalovacími reakcemi. Horké plyny vznikají jako produkty těchto reakcí. Plamen se snadno šíří do propojených částí technologie anebo do okolních prostor zařízení.

Mechanicky vznikající jiskry. Při nárazu, tření nebo abrazivních procesech dochází o oddělování pevných částic o zvýšené teplotě, vlivem oxidačních procesů je dosahována vyšší teplota.

Elektrické jiskry. U elektrických zařízení mohou být zdrojem iniciace elektrické jiskry a horké povrchy. Elektrické jiskry vznikají především při zapínání a vypínání elektrických obvodů také při uvolnění spojů. Použití velmi nízkého napětí nelze brát jako ochranné opatření před výbuchem.

Statická elektřina. Iniciovat může výboj nabitých izolovaných částí. Nabité části z nevodivých materiálů (většina plastů) mohou vyvolat trsový výboj, který je velmi účinný u výbušných atmosfér plynů a par, ale i u prachovzduchových směsí s nízkou hodnotou minimální iniciační energie. U sypaného materiálu v usazeném stavu i ve vlnosku mohou vznikat kuželové výboje.

Úder blesku. Vzhledem k energii blesku je úder do výbušné atmosféry vždy příčinou k jejímu vznícení.

Vysokofrekvenční vlny. Elektromagnetické vlny jsou vyzařovány všemi systémy, které generují a používají vysokofrekvenční elektrickou energii.

Ionizující záření. Rentgenové záření nebo záření u radioaktivních látek se může v důsledku absorbování energie částicemi prachu stát iniciačním zdrojem.

Ultrazvuk. Při použití ultrazvukových vln je značná část měničem vyzařované energie absorbována pevnými nebo kapalnými látkami, v důsledku čehož dochází k ohřevu těchto látek a v extrémních případech k iniciaci.

Adiabatická komprese a rázové vlny. V případě adiabatické komprese a rázových vln mohou vznikat velmi vysoké teploty, čímž může dojít k iniciaci výbušné atmosféry a usazeného prachu. Nárůst teploty závisí především na tlakovém poměru.

Exotermické reakce včetně samovznícení prachů. Podmínkou možnosti iniciace je produkce tepla převyšující tepelné ztráty v okolí. Většina chemických reakcí je exotermické, vysokých teplot je dosahováno v závislosti na několika faktorech, např. okolní teplotě a době trvání. [17]

5. KLASIFIKACE PROSTORŮ S NEBEZPEČÍM VÝBUCHU

5.1. Rozdělení dle povahy látek

Dle ČSN 33 2000-5-51 ed. 3: 2010 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení – Všeobecné předpisy, musí být sestaven protokol o určení vnějších vlivů, který musí určit povahu zpracovaných nebo skladovaných látek a následně provedena klasifikace prostoru zařazením do zón dle NV č. 406/2006 Sb. Řádné stanovení vnějších vlivů je základním podkladem pro odpovídající návrh, zhotovení a revizi elektrické instalace. Protokol o určení vnějších vlivů sestavuje odborná komise provozovatele elektrického zařízení. [16]

Tab. č. 5 – Povaha zpracovávaných nebo skladovaných látek ČSN 33 2000-5-51 ed. 3: 2010

Kód	Vnější vliv	Charakteristiky požadované pro výběr a instalaci zařízení
BE3	Nebezpečí výbuchu	Výroba nebo skladování výbušných látek, včetně výskytu výbušného prachu. Předpisy pro elektrická zařízení určená k použití ve výbušné atmosféře (viz soubor ČSN EN 60079)
BE3N1	Nebezpečí výbuchu hořlavých prachů	Podmínky pro elektrická zařízení s nebezpečím výbuchu hořlavých prachů jsou určeny v ČSN EN 60079-10-2. Výběr a instalace elektrického zařízení pro prostory s hořlavým prachem je též v ČSN EN 60079-14 ed. 4.
BE3N2	Nebezpečí výbuchu hořlavých plynů a par	Pro elektrická zařízení v místech s nebezpečím výbuchu hořlavých plynů a par platí ČSN EN 60079-10-1 a ČSN EN 60079-14 ed. 4.

Na základě protokolu o určení vnějších vlivů, provedené analýzy rizik, následném hodnocení a zohlednění všech dostupných a známých informací musí být jednotlivé prostory zařazeny a klasifikovány zejména z pohledu pravděpodobnosti výskytu a doby trvání přítomnosti nebezpečné výbušné atmosféry na prostory s nebezpečím výbuchu (prostory, ve kterých se může výbušná atmosféra vyskytnout v takovém množství, že jsou zapotřebí bezpečnostní opatření) a na prostory bez nebezpečí výbuchu (prostory, ve kterých se výskyt výbušné atmosféry v nebezpečném množství nepředpokládá). Prostory s nebezpečím výbuchu se dle pravděpodobnosti výskytu a délky přítomnosti atmosféry zařazují do zón, které jsou uvedeny v NV č. 406/2004 Sb. – příloha 1.

5.2. Rozdělení výbušných atmosfér

Prostory s výskytem výbušné atmosféry složené ze směsi vzduchu a hořlavých látek ve formě plynu, páry nebo mlhy se zařídí do těchto zón:

- ZÓNA 0,

Prostor, ve kterém je výbušná atmosféra tvořena směsí vzduchu a hořlavými látkami ve formě plynu, páry nebo mlhy přítomna trvale nebo po dlouhou dobu nebo často.

- ZÓNA 1,

Prostor, ve kterém je občasný vznik výbušné atmosféry tvořené směsí vzduchu s hořlavými látkami ve formě plynu, páry nebo mlhy pravděpodobný.

- ZÓNA 2.

Prostor, ve kterém vznik výbušné atmosféry tvořené směsí vzduchu s hořlavými látkami ve formě plynu, páry nebo mlhy není pravděpodobný, a pokud výbušná atmosféra vznikne, bude přítomna pouze výjimečně a pouze pro krátký časový úsek.

Prostory, v nichž se výbušná atmosféra vyskytuje ve formě oblaku hořlavého prachu ve vzduchu se zařazuje do těchto zón:

- ZÓNA 20,

Prostor, ve kterém je výbušná atmosféra tvořená oblakem zvířeného hořlavého prachu ve vzduchu přítomna trvale nebo po dlouhou dobu nebo často.

- ZÓNA 21,

Prostor, ve kterém je občasný vznik výbušné atmosféry tvořený oblakem zvířeného hořlavého prachu ve vzduchu pravděpodobný.

- ZÓNA 22.

Prostor, ve kterém vznik výbušné atmosféry tvořený oblakem zvířeného hořlavého prachu ve vzduchu není pravděpodobný, a pokud výbušná atmosféra vznikne, bude přítomna pouze výjimečně a pouze po krátký časový úsek.

Poznámka: Vrstvy, usazeniny a hromady hořlavého prachu musí být považovány za zdroj, který může vytvářet výbušnou atmosféru. [7]

V severní Americe se označuje prostředí podle existujícího nebezpečí výbuchu:

- division 1,

Zahrnuje prostředí, kde se výbušná atmosféra vyskytuje buď trvale, přerušovaně nebo po určitá období za normálních provozních podmínek, nebo často z důvodu úniků po opravě a údržbě, nebo při poruše technologického zařízení.

- division 2.

Zahrnuje prostředí, kde se předpokládá vznik výbušné atmosféry pouze za abnormálních podmínek a důsledku nehody, selhání nebo tam, kde se manipuluje nebo se zpracovávají hořlavé látky v uzavřených nádobách nebo tam, kde se z důvodu špatného větrání mohou v čase akumulovat a tam, kde jsou vrstvy usazeného prachu.

O jakou hořlavou látku se jedná, definuje:

- class I - hořlavé plyny nebo páry,
- class II – hořlavé prachy,
- class III – hořlavá vlákna.

5.3. Zařazení zařízení do skupin a kategorií

Podle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/34/EU a ČSN EN 60079-0 ed. 4 jsou rozlišeny dvě základní skupiny zařízení:

- skupina zařízení I

Zahrnuje zařízení určená pro použití v podzemních částech dolů a rovněž v těch částech na povrchu těchto dolů, které mohou být ohroženy důlním plynem a/nebo hořlavým prachem.

- skupina zařízení II

Zahrnuje zařízení určená pro použití v ostatních místech, která mohou být ohrožena výbušnou atmosférou.

Skupiny zařízení se dále dělí do jednotlivých kategorií. Pro skupinu zařízení, které se tato diplomová práce týká, závisí zařazení do příslušné kategorie na tom, ve které zóně má být zařízení používáno.

Kategorie zařízení skupiny II:

- KATEGORIE 1

Zahrnuje zařízení, které je konstruováno tak, aby bylo schopno provozu ve shodě s provozními parametry stanovenými výrobcem a zajišťovalo velmi vysokou úroveň ochrany. Zařízení této kategorie je určeno pro použití v prostorech, ve kterých je výbušná atmosféra tvořená směsí vzduchu s plyny, párami nebo mlhami nebo prachovzdušnou směsí přítomna trvale, po dlouhou dobu nebo často.

Zařízení této kategorie musí zajišťovat dostatečnou úroveň ochrany i v případě výjimečných událostí ve vztahu k zařízení a vyznačuje se takovými prostředky ochrany proti výbuchu, že buď v případě poruchy jednoho z použitých prostředků ochrany zajišťuje požadovanou úroveň bezpečnosti alespoň jeden další nezávislý prostředek ochrany, nebo v případě vzniku dvou vzájemně nezávislých poruch je zajištěna požadovaná úroveň bezpečnosti.

- KATEGORIE 2

Zahrnuje zařízení, které je konstruováno tak, aby bylo schopno ve shodě s provozními parametry stanovenými výrobcem a zajišťovalo vysokou úroveň ochrany. Zařízení této kategorie je určeno pro použití v prostorech, ve kterých je občasný vznik výbušné atmosféry tvořené směsí vzduchu s plyny, párami nebo mlhami nebo prachovzdušnou směsí pravděpodobný.

Ochranné prostředky pro zařízení této kategorie zajišťují dostatečnou úroveň ochrany i v případě častého rušení nebo častých poruch zařízení, se kterými se musí běžně počítat.

- KATEGORIE 3

Zahrnuje zařízení, které je konstruováno tak, aby bylo schopno provozu ve shodě s provozními parametry stanovenými výrobcem a zajišťovalo běžnou úroveň ochrany. Zařízení této kategorie je určeno pro použití v prostorech, kde vznik výbušné atmosféry tvořené směsí vzduchu s plyny, párami nebo mlhami nebo prachovzdušnou směsí není pravděpodobný, a pokud výbušná atmosféra vznikne, bude přítomna pouze po krátké časové období.

Konstrukce zařízení této kategorie musí zajistit požadovanou úroveň bezpečnosti při běžném provozu. [8]

Požadavky na výběr zařízení a ochranných systémů.

Zařízení a ochranné systémy pro všechny prostory s prostředím nebezpečí výbuchu musí být zvoleny na základě kategorií podle NV č. 116/2016 Sb., pokud v písemné dokumentaci o ochraně před výbuchem není s ohledem na posouzení rizik výbuchu stanoveno jinak. [8]

V zónách klasifikovaných dle přílohy č. 1 části 2 smí být použita zařízení těchto kategorií:

- v zóně 0 nebo v zóně 20 zařízení kategorie 1,
- v zóně 1 nebo v zóně 21 zařízení kategorie 1 a 2,
- v zóně 2 nebo v zóně 22 zařízení kategorie 1, 2 a 3. [7], [9]

Podle druhu výbušné atmosféry se zařazují jednotlivých kategorií a označují písmenem:

- G ... pro výbušné směsi plynu, par nebo mlh se vzduchem (z anglického GAS)
- D ... pro výbušné směsi prachu se vzduchem (z anglického DUST)

5.4. Určování vnějších vlivů – prostor s nebezpečím výbuchu

5.4.1. Hořlavé plyny a páry hořlavých kapalin

Pro určení nebezpečných prostor a zařazení do zón je třeba získat dostatečně spolehlivé údaje o látkách, které se v daném prostoru (technologii) mohou vyskytovat.

Základními parametry jsou:

- **dolní a horní meze výbušnosti** je parametr, který určuje koncentrační meze, kde jsou plyny a páry hořlavé kapaliny výbušné. Závisí na teplotě a tlaku.
- **bod vzplanutí** je teplota hořlavé kapaliny nebo povrchu kapaliny, při které dochází ke vzniku dostatečného množství par, aby došlo k jejich vzplanutí při přítomnosti zdroje iniciace. Tato hodnota je důležitá pro rozhodování, zda je hořlavá kapalina za provozních podmínek schopna vytvářet výbušnou atmosféru či nikoli.
- **bod vznícení** je teplota, při které dojde k samovolnému vznícení plynu nebo par hořlavé kapaliny bez přítomnosti iniciačního zdroje.
- **hustota par** je poměrná hodnota ve vztahu k hustotě vzduchu.
- **nebezpečné množství výbušné atmosféry** je hodnota, která se vztahuje k prostoru, ve kterém může výbušná atmosféra vznikat.

Určení nebezpečných prostorů dle identifikace možných zdrojů úniků a jejich zařazení do stupňů úniku. Norma ČSN EN 60079-10-1 ed. 2 určuje stupně úniků: [19]

- **T – trvalý stupeň úniku** je únik, který je trvalý nebo jehož vznik je očekáván často nebo po dlouhá časová období.

- **P – primární stupeň úniku** je únik, jehož vznik může být očekáván periodicky nebo příležitostně během normálního provozu.
- **S – sekundární únik** je únik, jehož vznik se za normálního provozu neočekává, a pokud vznikne, je jeho vznik pravděpodobný pouze zřídka a pouze po krátká časová období.

Stanovení zóny může být provedeno dvěma způsoby:

- zařazením zdrojů do stupně úniku a zhodnocení větrání v daném prostoru dle tab. 6,
- na základě ohodnocení pravděpodobnosti délky vzniku výbušné atmosféry v daném prostoru za rok.

Tab. č. 6 – Zóny pro stupně úniku a účinnosti větrání ČSN EN 60079-10-1 ed. 2: 2016

stupeň úniku	účinnost větrání						
	vysoké rozředování			střední rozředování		nízké rozředování	
	spolehlivost větrání						
	výborná	dobrá	nízká	výborná	dobrá	nízká	vysoká, dobrá, nízká
trvalý	bez nebezpečí	zóna 2	zóna 1	zóna 0	zóna 0 + 2	zóna 0 + 1	zóna 0
primární	bez nebezpečí	zóna 2	zóna 2	zóna 1	zóna 1 + 2	zóna 1 + 2	zóna 1 nebo 0
sekundární	bez nebezpečí	bez nebezpečí	zóna 2	zóna 2	zóna 2	zóna 2	zóna 1 a dokonce 0

Stanovení rozsahu jednotlivých zón:

- odborným odhadem s použitím zkušeností z provozu dané technologie,
- výpočtem.

Teoretická minimální rychlost průtoku čerstvého vzduchu větráním pro rozředění daného úniku hořlavé látky na koncentraci pod spodní mezí výbušnosti $Q_{a\ min}$ se vypočítá pomocí rovnice:

$$Q_{a\ min} = \frac{W_g}{k \cdot LFM_m} \times \frac{T_a}{293}$$

kde je

$Q_{a\ min}$ teoretická minim. rychlost průtoku čerstvého vzduchu větráním pro rozředění (m³/s);

W_g rychlost úniku hořlavé látky (kg/s);

k bezpečnostní koeficient vztažený k LFL_m ($\leq 1,0$);

LFM_m hmotnost založená na spodní mezí výbušnosti (kg/m³);

T_a okolní teplota (K).

Teoretická doba t_d požadovaná pro rozředění koncentrace hořlavé látky z koncentrace pozadí X_b v téměř ustáleném stavu na požadovanou kritickou koncentraci X_{crit} v daném objemu, lze odhadnout z:

$$t_d = \frac{1}{C} \cdot \ln\left(\frac{X_b}{X_{crit}}\right)$$

kde je

t_d teoretická doba nutná pro rozředění definované hodnoty koncentrace hořlavé látky na jinou nižší než počáteční;

C počet výměn vzduchu za jednotku času ve specifickém objemu (s⁻¹);

X_b koncentrace hořlavé látky na pozadí v ustálených podmínkách (obj./obj.);

X_{crit} požadovaná / kritická koncentrace hořlavé látky (obj./obj.).

5.4.2. Hořlavé prachy

U hořlavých prachů se analogicky jako u hořlavých plynů a par stanoví:

- **trvalý zdroj úniku** je únik, který je trvalý a může být očekáván často a po dlouhá časová období;
- **primární únik** je únik, který se očekává pravidelně nebo příležitostně v normálním provozu;
- **sekundární únik** je únik, který se neočekává v normálním provozu a pokud vznikne, je jeho pravděpodobnost výjimečná a pouze po krátké časové období.

5.5. Způsoby označování nevýbušných elektrických zařízení



II 2 G EEx d IIB T4 FTZÚ 04 ATEX 0054



II 2 D EEx tD IIC T80°C FTZÚ 04 ATEX 0054

kde:



	Specifické označení ochrany výrobku proti výbuchu v Evropě
II	Skupina zařízení
I	zařízení určené do důlního prostředí ohrožených důlním plynem
II	zařízení určené do prostředí s nebezpečím výbuchu kromě dolů
2	Kategorie zařízení
1	velmi vysoká úroveň ochrany před výbuchem (zóna 0/zóna 20)
2	vysoká úroveň ochrany před výbuchem (zóna 1/zóna 21)
3	normální úroveň ochrany (zóna 2/zóna 22)
G	Druh výbušné atmosféry, do které je zařízení určeno
M	důlní prostředí (M jako metan), M1, M2
G	výbušná atmosféra tvořená hořlavým plynem, parami (G jako „gas“)
D	výbušná atmosféra tvořená prachem (D jako „dust“)
E Ex	Zařízení je navrženo, vyrobeno a ověřeno dle evropských norem
d	Typ nevýbušného provedení
„d“	pevný závěr ČSN EN 60079-1;
„p“	závěr s vnitřním přetlakem - px, py, pz ČSN EN 60079-2;
„q“	pískový závěr ČSN EN 60079-5;
„o“	olejový závěr ČSN EN 60079-6;
„e“	zajištěné provedení ČSN EN 60079-7;
„i“	jiskrová bezpečnost úrovně i _a , i _b , i _c ČSN EN 60079-11;
„n“	ochrana typu n - nA, nL, nC, nR ČSN EN 60079-15.
„m“	zalití zalévací hmotou - ma, mb ČSN EN 60079-18;
IIC	Skupina výbušnosti
I	důlní plyn (metan)

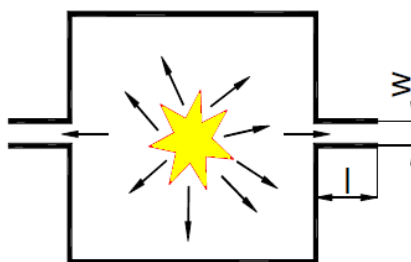
	II	jiné plyny
	III	prachy
	Skupina plynů – II	
	IIA	(propan)
	IIB	(ethylen)
	IIC	(vodík)
	Skupina – III (pro prachy)	
	IIIA	hořlavé polétavé částice
	IIIB	nevodivé prachy
	IIIC	vodivé prachy
T4	Teplotní třída (maximální garantovaná teplota povrch zařízení ve styku s výbušnou atmosférou)	
	T1	450°C
	T2	300°C
	T3	200°C
	T4	135°C
	T5	100°C
	T6	85°C
T80°C	Povrchová teplota zařízení (doplňující údaj)	
FTZÚ 04	EU notifikovaná zkušebna a rok vydání certifikátu	
ATEX 0054	Číslo certifikátu	

5.6. Praktické provedení nevýbušných elektrických zařízení (druhy závěrů)

V praxi existuje několik ověřených způsobů jak konstruovat elektrická zařízení do prostorů s nebezpečím výbuchu. Tyto způsoby konstrukce se nazývají „závěry“.

Pevný závěr „d“

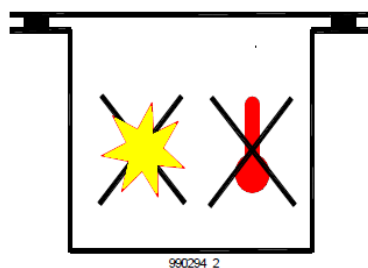
Elektrická zařízení, která jsou schopná iniciovat výbušnou atmosféru, jsou umístěna do pevného krytu. Kryt je natolik pevný, že vydrží tlak spalin a mezery jsou natolik malé, že unikající spaliny bezpečně ochladí a nedojde k zážehu vnější atmosféry. Využití: rozváděčové, ovládací skříně, svítidla, motory.



Obr. č. 3 Pevný závěr Ex d [26]

Zajištěné provedení „e“

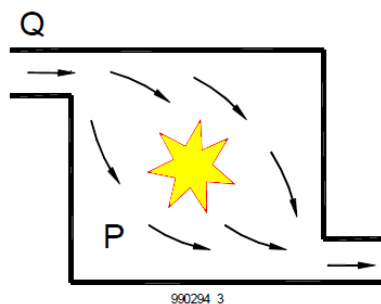
Výbušná atmosféra může vniknout do zařízení, ale toto je konstruováno s vysokým stupněm bezpečnosti tak, že v něm nedojde k nedovolenému zvýšení teploty, vzniku jisker nebo oblouků. Využití: svorkovnicové skříně, rozváděčové, ovládací skříně s Ex součástkami, topné kabely.



Obr. č. 4 Zajištěné provedení Ex e [26]

Závěr s vnitřním přetlakem „p“

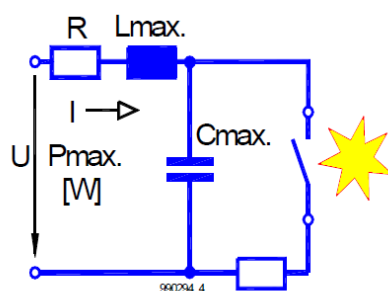
Výbušné atmosféře je zabráněno vnikat do zařízení, kde je udržován přetlak ochranného plynu. Využití: pro velká zařízení, celé místnosti, velké rozvaděče.



Obr. č. 5 Závěr s vnitřním přetlakem Ex p [26]

Jiskrová bezpečnost „i“

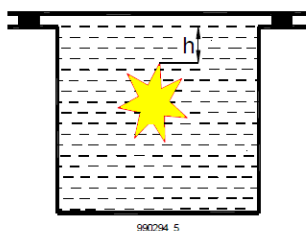
Principem ochrany je omezení celkové energie v elektrickém zařízení konstrukčními opatřeními na tak nízkou úroveň, která už není schopna iniciovat výbušnou atmosféru. Dovolená energie jiskry závisí na druhu výbušné atmosféry. Využití: měřicí a regulační zařízení.



Obr. č. 6 Jiskrová bezpečnost Ex i [26]

Olejevý závěr „o“

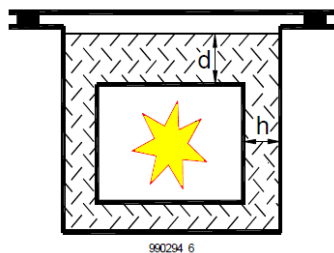
Elektrická zařízení nebo jejich části jsou ponořeny v oleji tak, že výbušná atmosféra, která vzniká nad olejem nebo mimo závěr nemůže být iniciována. Využití: transformátory, topná tělesa, výkonové spínače.



Obr. č. 7 Olejový závěr Ex o [26]

Pískový závěr „q“

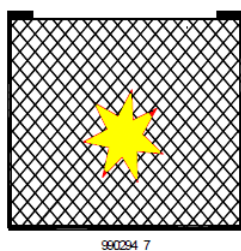
Závěr elektrického zařízení je zaplněn jemným granulovaným materiálem tak, že z běžných předpokládaných podmínek nemůže dojít k iniciaci okolní výbušné atmosféry. Používají se částice křemičitého skla. Využití: elektronická zařízení.



Obr. č. 8 Pískový závěr Ex q [26]

Zalítí zalévací hmotou „m“ - hermetizovaný závěr

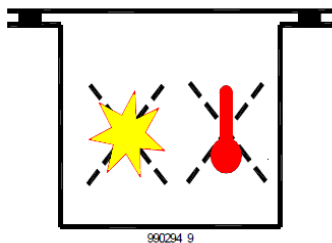
Části elektrického zařízení, které jsou schopny iniciaci výbušné atmosféry jiskřením nebo teplotou, jsou hermeticky uzavřeny v zalévací hmotě. Používá se na nepohyblivé části zařízení a v kombinaci s dalšími metodami. Využití: spínací jednotky, senzory.



Obr. č. 9 Závěr zalévací hmotou Ex m [26]

Ochrana typu „n“

Při normálním stavu a ve stanovených abnormálních podmínkách zajišťuje, že zařízení není schopno iniciovat okolní atmosféru. Tento typ ochrany se používá pouze s běžnými provozními stavy. Využití: pouze v zóně 2, rozváděčové skříně, svítidla, majáky, motory, svorkovnicové skříně.



Obr. č. 10 Závěr typu „n“ Ex n [26]

Ochrana vnitřním přetlakem „pD“

Pro výbušné atmosféry tvořené oblakem zvířeného hořlavého prachu ve vzduchu. Princip je analogicky shodný s principem ochrany s vnitřním přetlakem pro plyny a páry.

Ochrana závěrem „tD“

Princip ochrany spočívá v zabránění vnikání prachu dovnitř závěru a to po celou dobu životnosti zařízení. Ochrana je zajištěna pomocí zvýšeného stupně krytí IP (ČSN EN 60529) a omezením maximálně přípustných povrchových teplot závěru.

Jiskrově bezpečná zařízení „iD“

Princip ochrany je prakticky shodný s principem ochrany určeným pro plyny a páry. Prach může vniknout k vnitřním potenciálním zdrojům iniciace. Kritická je pak hlavně povrchová teplota součástí, protože teplota vznícení prachu v usazeném stavu je výrazně nižší než teplota vznícených plynů a par.

6. HODNOCENÍ RIZIK VÝBUCHU

6.1. Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce

Dle zákona č. 262/2006 Sb., v platném znění, zákoníku práce, v části páté, hlavě I, je podle § 102 zaměstnavatel povinen vytvářet bezpečné a zdraví neohrožující pracovní podmínky vhodnou organizací bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a přijímáním opatření k předcházení rizikům. Prevencí rizik se rozumí všechna opatření vyplývající z právních a ostatních předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a z opatření zaměstnavatele, která mají za cíl předcházet rizikům, odstraňovat je nebo minimalizovat působení neodstranitelných rizik. Zaměstnavatel je povinen soustavně vyhledávat nebezpečné činitele a procesy pracovního prostředí a pracovních podmínek, zjišťovat jejich příčiny a zdroje. Na základě tohoto zjištění vyhledávat a hodnotit rizika přijímat opatření k jejich odstranění. K tomu je povinen pravidelně kontrolovat úroveň bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, zejména stav výrobních a pracovních prostředků a vybavení pracovišť a úroveň rizikových faktorů pracovních podmínek, a dodržovat metody a způsob zjištění a hodnocení rizikových faktorů podle zvláštního právního předpisu. Není-li možné rizika odstranit je zaměstnavatel povinen je vyhodnotit a přijmout opatření k omezení jejich působení tak, aby ohrožení bezpečnosti a zdraví zaměstnanců bylo minimalizováno. [3]

Při přijímání a provádění technických, organizačních a jiných opatření k prevenci rizik je zaměstnavatel povinen vycházet ze všeobecných preventivních zásad, kterými se rozumí především:

- omezení vzniku rizik,
- odstraňování rizik u zdroje jejich původu,
- přizpůsobování pracovních podmínek potřebám zaměstnanců a cílem omezení působení negativních vlivů práce na jejich zdraví,
- nahrazování nebezpečných technologií, výrobních a pracovních prostředků, surovin a materiálů méně nebezpečnými nebo méně rizikovými, v souladu s vývojem nejnovějších poznatků vědy a techniky,
- plánování při provádění prevence rizik s využitím techniky, organizace práce, pracovních podmínek, sociálních vztahů a vlivu pracovního prostředí,
- přednostní uplatňování prostředků kolektivní ochrany před riziky oproti prostředkům individuální ochrany,
- provádění opatření směřující k omezování úniku škodlivin ze strojů a zařízení,
- udílením vhodných pokynů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. [3]

6.2. Nařízení vlády č. 406/2004 Sb., o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu

Nařízení vlády č. 406/2004 Sb. konkretizuje požadavky na bezpečnost v oblasti s nebezpečím výbuchu.

Při uplatňování zásad prevence rizik nebo k zajištění ochrany před výbuchem přijímá zaměstnavatel technická nebo organizační opatření přiměřená povaze provozu v souladu se zásadami, které uplatňuje podle charakteru činnosti v následujícím pořadí:

- předcházení vzniku výbušné atmosféry,
- zabránění iniciace výbušné atmosféry,
- snížení škodlivých účinků výbuchu tak, aby bylo zajištěno zdraví a bezpečnost zaměstnanců.

Technická nebo organizační opatření přijatá k prevenci a ochraně před výbuchem v jím určených intervalech a bezodkladně při každé změně významné z hlediska zajištění bezpečnosti a ochrany při práci. [7]

Zaměstnavatel posuzuje rizika výbuchu zejména se zřetelem na:

- pravděpodobnost výskytu výbušné atmosféry a její trvání,
- pravděpodobnost výskytu zdroje iniciace, včetně možných výbojů statické elektřiny a na pravděpodobnost, zda jsou aktivní a účinné,
- používaná zařízení, látky uvnitř technologického procesu, technologické procesy, pracovní postupy a jejich možné vzájemné působení,
- rozsah předpokládaných účinků výbuchu. [7]

Zaměstnavatel po provedení technických nebo organizačních opatření a posouzení rizika výbuchu:

- klasifikuje prostory s prostředím nebezpečí výbuchu na prostory s nebezpečím výbuchu a prostory bez nebezpečí výbuchu:
 - prostor s nebezpečím výbuchu je prostor, ve kterém se výbušná atmosféra může vyskytnout v množství vyžadující zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců,
 - prostor bez nebezpečí výbuchu je prostor, ve kterém se nepředpokládá výskyt výbušné atmosféry v množství vyžadující opatření k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců.
- zabezpečí v prostorech klasifikovaných podle písmene a) plnění dalších požadavků podle přílohy č. 2 NV č. 406/2004 Sb. další požadavky k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu,
- označí místa vstupu do prostorů s nebezpečím výbuchu bezpečnostními značkami výstrahy s černými písmeny EX označujícími „nebezpečí – výbušné prostředí“,



Obr. č. 11 Bezpečnostní tabulka označení „NEBEZPEČÍ VÝBUCHU“

- zabezpečí vypracování písemné dokumentace o ochraně před výbuchem a její vedení tak, aby odpovídala skutečnosti.

6.2.1. Dokumentace o ochraně před výbuchem (DOPV) dle NV č. 406/2004 Sb., §6

DOPV musí prokazovat,

- že byla stanovena a posouzena nebezpečí výbuchu (vyhledání rizik, stanovení prostor bez nebezpečí výbuchu a prostory s nebezpečím výbuchu),
- že byla přijata odpovídající opatření (na základě vyhodnocení rizik), aby byly splněny cíle NV, dále v prostorech s nebezpečím výbuchu stanoveny nebezpečné zóny (vypracován „Protokol o určení vnějších vlivů“ dle platných ČSN 33 2000-5-51 ed. 3, ČSN EN 60079-10-1 ed. 2 a ČSN EN 60079-10-2),
- že pro uvedená místa – dle zařazení do zón – platí minimální požadavky uvedené v příloze č. 2 NV č. 406/2004 Sb.,
- že pracovní místa a výrobní zařízení včetně bezpečnostních a výstražných zařízení jsou navržena, provozována a udržována s ohledem na zajištění bezpečnosti,
- že v souladu s NV č. 378/2001 Sb. byla provedena opatření pro bezpečné používání výrobního zařízení.

Odpovídající opatření před nebezpečím výbuchu vzhledem k provozu zařízení je řešeno formou:

- organizačních opatření a to musí obsahovat:
 - pracovní instrukce,
 - zacvičení a výcvik pracovníků,
 - systém povolování práce (příkazy „V“),
 - dozor nad pracovníky,
 - údržba,

- kontroly.
- technických opatření:
 - zabránění vzniku nebezpečné výbušné atmosféry (zkoušky zařízení na nevýbušnost, větrání, těsnost systému apod.),
 - vyloučení vznícení nebezpečné výbušné atmosféry,
 - zmírnění účinků výbuchu tak, aby byla zajištěna ochrana zdraví a bezpečnost pracovníků,
 - zařízení pro řízení výrobního procesu,
 - požadavky na výrobní zařízení.

Pro práce, údržbu a servis zařízení pracující v prostorách s nebezpečím výbuchu musí být vydány písemné pokyny a příkazy k provedení práce – příkaz „V“.

Zaměstnavatel zavede systém vydávání příkazů „V“ k tomu pověřeným zaměstnancům tak, aby byl příkaz „V“ vydán před zahájením práce.

Zaměstnanci, kteří budou v příkazu „V“ určeni k provádění práce, musí být předem prokazatelně seznámeni s obsahem příkazu „V“, s pracovním postupem, výstražnými signály, které budou na pracovišti použity k varování před ohrožením výbuchem.

Příkaz „V“ má obsahovat:

- datum vydání a dobu platnosti,
- termín zahájení výkonu práce popřípadě přerušení práce (datum, hodina),
- termín ukončení práce (datum, hodina) stvrzený podpisy vedoucího práce a osoby pracoviště přejímající,
- název a druh práce a vymezení prostoru, kde bude práce vykonávána,
- pokyny k zajištění pracoviště k ochraně před vznikem výbušné atmosféry popřípadě k jeho uvedení do původního stavu,
- stanovení opatření k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, která musí být provedena před zahájením práce,
- seznam a popis ochranných a zásahových prostředků pro případ zdolávání mimořádných událostí, například věcných prostředků požární ochrany,
- jméno, příjmení a podpis oprávněného zaměstnance, který příkaz zpracoval, vydal,
- jméno, příjmení a podpis vedoucího práce, který za provedení práce odpovídá a který příkaz převzal,
- jména a příjmení osob, které budou práci vykonávat, a jejich podpisy, kterými tyto osoby stvrzují, že byly náležitě poučeny, seznámeny se způsobem zajišťování pracoviště a srozuměny se způsobem provedení práce,

- další nezbytné údaje jako např. uvedení, že práce je vykonávána pod dozorem nebo pod dohledem nebo určení osoby, pověřené dozorem nebo dohledem nad výkonem práce nebo zápis o předání pracoviště. [7]

7. KONCEPCE OCHRANY PROTI VÝBUCHU

Koncepce stanovení opatření proti výbuchu vychází z postupných kroků na sebe logicky navazujících.

Prvním krokem je stanovení, zda může v konkrétních podmínkách dojít ke vzniku výbušné atmosféry. Při této analýze je nutno brát v úvahu následující níže uvedené.

Ověřit, zda jsou za provozu přítomny hořlavé látky v pevném nebo kapalném skupenství, ze kterých se uvolňuje plyn nebo hořlavý prach a zda takové látky nemohou vznikat v důsledku samotného výrobního procesu.

Pokud jsou za provozu hořlavé látky přítomny je třeba posoudit, zda v závislosti na povaze chování této hořlavé látky může výbušná atmosféra vůbec vzniknout. To souvisí s provozní a okolní teplotou (zda nejsou s dostatečnou mírou bezpečnosti pod teplotou vzplanutí látky), s koncentrací látky (zda není s dostatečným odstupem hluboko pod spodní mezí výbušnosti nebo nad horní mezí výbušnosti), s provozním tlakem zařízení (zda látka není zpracována za hlubokého podtlaku) a s přítomností oxidačního prostředku (zda obsah kyslíku není s dostatečnou mírou bezpečnosti pod mezní koncentrací kyslíku – LOC). Tato analýza se musí vztahovat nejen k normálním provozním podmínkám, ale i k běžným provozním poruchovým vztahům. Spouštění a odstavování technologického zařízení je považováno za normální provozní stav. Právě tyto provozní režimy mnohdy představují nejrizikovější provozní stavy.

Je třeba posoudit, zda mohou hořlavé látky vytvářející se vzduchem výbušnou atmosféru z technologického procesu unikat. To souvisí s těsností zařízení. Při posuzování těsnosti zařízení se musí brát v úvahu jak očekávané tepelné, mechanické a chemické namáhání materiálu, tak i jeho odolnost proti korozi a/nebo abrazi v konkrétních provozních podmínkách a pro konkrétní zpracovávané hořlavé látky. Z hlediska těsnosti lze klasifikovat zařízení na trvale technicky těsná, u kterých se za provozu únik nedá vyloučit.

U trvale technicky těsných zařízení se za normálních provozních stavů únik hořlavé látky nepředpokládá.

Za trvale těsná zařízení lze považovat:

- zařízení trvale těsná na základě vlastní konstrukce, nebo,
- technicky těsná, u kterých je těsnost prokazatelně zajištěna pomocí pravidelné údržby, dohledu a zkoušek.

Pak se musí posoudit, zda očekávané množství výbušné atmosféry na základě místních provozních podmínek je nebezpečné. Obecně je přijat předpoklad, že pokud v uzavřeném prostoru dojde nejvýše k takovému úniku hořlavé látky, která je schopna vytvořit výbušnou směs nad spodní mezí výbušnosti v celkovém objemu nejvýše 1/10 000 objemu prostoru, není třeba takové množství považovat za nebezpečné.

Je nutné posoudit, zda je možný vznik výbuchem nebezpečné atmosféry a učinit ochranná opatření. Tato analýza souvisí s předpokládaným množstvím úniku látky, která následně s okolním vzduchem vytvoří výbušnou atmosféru, a to na základě poměrů účinnosti větrání a velikosti/množství úniku.

Druhým logickým krokem je vznikající výbušnou atmosféru odstranit.

Pokud není na základě úrovně technických znalostí možné upřednostnit použití jiné látky, která nevytváří atmosféru s nebezpečím výbuchu nebo zvolit jiný bezpečnější způsob zpracování látky, pak je nutné zabránit vzniku nebo omezit vznik výbuchem nebezpečné atmosféry, a pokud je to možné, výbuchem nebezpečnou atmosféru bezpečně odstranit. Tento krok souvisí s navržením vhodného účinného a spolehlivého větrání nebo ředění výbušné atmosféry.

Třetím krokem je minimalizovat nebo vyloučit stavy, kdy by ve stejném okamžiku byla přítomna jak výbušná atmosféra, tak účinné zdroje iniciace.

Musí se stanovit:

- pravděpodobnost a doba trvání výskytu výbuchem nebezpečné atmosféry – stanovení zón,
- pravděpodobnost existence nebo vzniku zdrojů iniciace, včetně ohodnocení jejich účinností včetně nebezpečí od elektrostatického výboje (identifikovat potenciální zdroje iniciace a jejich účinnost ve vztahu k dané výbušné atmosféře).

Poslední krokem je omezení případných účinků výbuchu na akceptovatelnou míru.

V tomto kroku je třeba zvažovat míru očekávaných důsledků výbuchu; musí být zohledněny konkrétní místní podmínky stejně jako i zohlednění obvykle předpokládaného rozsahu/míry ohrožení výbuchem, jeho zvýšení nebo snížení. Je možné, ale zároveň nutné, brát v úvahu rozdíly v důsledcích případného výbuchu v závislosti na tom, zda se technologie nachází v zastavěné oblasti, v místech, kde se pohybuje obsluha, v místech, kde se v okolí nacházejí jiné technologické celky, které by mohly být v případě výbuchu sekundárním zdrojem nebezpečí, oproti takové situaci, kdy je technologické zařízení umístěno v neobydlených místech, navíc pracuje automaticky a bez přítomnosti osob.

Do tohoto kroku jsou zahrnuty i technická řešení samotného zařízení vedoucí k minimalizaci účinků případného výbuchu. Jedná se o konstrukci zařízení odolné výbuchovému tlaku, snížení účinků výbuchu pomocí odlehčení výbuchu, potlačení výbuchu v počátečním stádiu vzniku a oddělení šíření výbuchu do návazných zařízení. [1]

8. INSTALACE V PROSTORÁCH S NEBEZPEČÍM VÝBUCHU

Do roku 1999 platila pro elektrické instalace v prostorech s nebezpečím výbuchu a par normy ČSN 33 2320 „Předpisy pro elektrická zařízení v místech s nebezpečím výbuchu hořlavých plynů a par“. Tato norma byla nahrazena evropskou normou ČSN EN 60079-14 „Elektrické instalace v nebezpečných prostorech (jiných než důlních)“, v současné době již v edici 4 z roku 2014 a spolu s navazujícími normami souboru ČSN 60079-xx, a to jak pro prostory s nebezpečím výbuchu hořlavých plynů a par, tak i pro prostory s nebezpečím výbuchu hořlavých prachů.

Norma ČSN EN 60079-14 platí pro všechna vyhrazená elektrická zařízení a instalace v nebezpečných prostorech pro trvalé nebo dočasné instalace včetně stabilních, přemístitelných, přenosných a ručních zařízení. [21]

Norma ČSN EN 60079-14 ed. 4: 2014 neplatí pro:

- elektrické instalace v dolech,
- situace přímo související s výbušninami a prachem z výbušnin nebo samozápalných látek,
- místnosti pro lékařské účely,
- elektrické instalace v prostorech, kde nebezpečí výbuchu vytváří hořlavé mlhy. [21]

ČSN EN 60079-14 ed. 4 „Výbušné atmosféry – Část 14: Návrh, výběr a zřizování elektrických instalací“, stanoví instalační požadavky pro prostory s nebezpečím výbuchu společně pro hořlavé plyny a páry a zároveň i pro hořlavé prachy. Úvodní část normy uvádí obecné požadavky, které platí pro všechny typy výbušných atmosfér a další části normy jsou již daleko více zaměřeny na instalační požadavky pro jednotlivé typy ochrany před výbuchem, kterým nebylo v minulosti věnováno příliš pozornosti, i když bez nich je používání nevýbušných zařízení mnohdy velmi problematické a často dochází k nevědomému snížení jejich konstrukční bezpečnosti nebo zcela špatnému použití. Klasickým příkladem jsou některé požadavky na instalaci pevných závěrů, které v českých normách nebyly uvedeny. Spolu s touto normou musí být splněny i ostatní požadavky na elektrické instalace v prostorách nebezpečí výbuchu souboru norem ČSN EN 60079-xx a také požadavky obecně platné pro instalace v běžných prostorech. [21].

9. SOUHRN NORMALIZACE VZTAHUJÍCÍ SE K REVIZÍM ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍ V PROSTORÁCH S NEBEZPEČÍM VÝBUCHU

9.1. ČSN 33 1500: 1990 „Elektrotechnické předpisy Revize elektrických zařízení“

Přelomovou dodnes platnou normou v oblasti revizí je ČSN 33 1500: 1990 platná od roku 1991, kdy plně nahradila ČSN 34 3800: 1967. Norma se více týká upřesnění některých ustanovení o výchozích a pravidelných revizích týkajících se provozovatele elektrického zařízení.

Ustanovení, která jsou určena přímo reviznímu technikovi jsou obsažena v části 4 podklady pro provádění revizí tím, že uvádí všechny doklady, které má mít revizní technik k dispozici, než začne revizi výchozí nebo pravidelnou provádět.

V části 6 zpráva o revizi je popsána povinnost revizního technika uvádět u zjištěných závad zároveň i ustanovení porušeného předpisu a uvádět v revizních zprávách jak výchozích tak pravidelných, zda **elektrické zařízení je z hlediska bezpečnosti schopné provozu**. Další novinkou byla povinnost revizního technika, v případech, kdy elektrické zařízení nelze do doby odstranění závad provozovat, uvádět na závěr revizní zprávy zdůvodnění, proč nelze elektrické zařízení uvést do provozu nebo dále provozovat.

Od roku 1990 přibýly k platné normě ČSN 33 1500 vydané Českým normalizačním institutem čtyři změny Z1: 1996, Z2: 2000, Z3: 2004 a Z4: 2007, která dává možnost provádět i mimořádné revize. V závěru zprávy o revizi **musí být uvedeno, zda elektrické zařízení je z hlediska bezpečnosti schopné provozu**. Pokud se týká revize ochrana před bleskem (hromosvodů), musí být v závěru zprávy uvedeno, zda její provedení odpovídá normě platné v době jejího zřízení a zda její součásti jsou v dobrém funkčním stavu.

Norma ČSN 33 1500 je základní kmenovou normou pro provádění revizí elektrických zařízení ve smyslu ČSN 33 0010 a zařízení pro ochranu před účinky atmosférické a statické elektřiny. Norma platí pro všechna elektrická zařízení, která mohou ohrozit lidské zdraví, užitková zvířata nebo majetek a okolní prostředí za stanovených podmínek provozu elektrickým proudem nebo napětím nebo jevy vyvolanými účinky elektřiny, pokud jiné české technické normy a předpisy orgánů státních odborných dozorů nestanoví zvláštními předpisy odlišné požadavky.

Účelem revize elektrických zařízení je ověřování jejich stavu z hlediska bezpečnosti. Požadavky na bezpečnost se považují za splněné, pokud elektrické zařízení odpovídá z hlediska bezpečnosti příslušným ustanovením norem [11].

9.2. ČSN 33 2000-6 ed. 2: 2017 „Elektrické instalace nízkého napětí – Část 6: Revize“

V současné době je vydána nová edice normy ČSN 33 2000-6 ed. 2: 2017 v souběhu s platnou základní edicí normy z roku 2007 a s účinností od 01. 06. 2019 ji plně nahradí.

V novém vydání ČSN 33 2000-6 ed. 2 jsou oproti původní edici obsaženy tyto změny:

- byly aktualizovány odkazy na platné normy,
- články byly přečíslovány, aby se sjednotilo s platným číslováním IEC,
- národní doplňující a vysvětlující ustanovení jsou nyní uvedena jako poznámky,
- k požadavkům na výchozí prohlídku byly doplněny tři položky:
 - opatření proti elektromagnetickému rušení,
 - spojení neživých částí s uzemněním,
 - stav elektrických vedení,
- bylo změněno pořadí zkoušení,
- k obecným požadavkům na zprávu o pravidelné revizi byly doplněny podrobnosti,
- byla doplněna nová příloha A: tabulka A. 1 – Hodnoty měrného odporu měděných vodičů,
- v normě jsou nové vzory formulářů. [12], [13].

Český normalizační institut vydal v roce 2008 Technickou normalizační informaci TNI 33 2000-6, která je určena pro používání s platnými ČSN 33 2000-6: 2007 a ČSN 33 1500. TNI je vypracována pro usnadnění orientace v předmětné části a pro vysvětlení některých řešení technických i technickoorganizačních, která nejsou v ČSN 33 2000-6: 2007 zcela objasněna [12],[14].

9.3. ČSN EN 50110-1 ed. 3: 2015 „Obsluha a práce na elektrických zařízeních – Část 1: Obecné požadavky“

Ve smyslu normy je práce revizního technika při konání revize na elektrických zařízeních prací pod napětím, vztahuje se na tuto práci norma ČSN EN 50110 ed. 3, která 11. 2. 2016 plně nahrazuje normu stejného označení v edici 2 tj. ČSN EN 50110 ed. 2: 2005.

Norma zavedla pojem osoby odpovědné za elektrické zařízení a následně pojem pověřeného pracovníka jako zástupce provozovatele elektrického zařízení. Účast pověřeného pracovníka na pravidelných kontrolách a revizích elektrického zařízení je nezastupitelná a to především u revizních prací prováděných dodavatelským způsobem [15].

9.4. ČSN EN 60079-17 ed. 4: 2014 „Výbušné atmosféry – Část 17: Revize a preventivní údržba elektrických instalací“

S účinností od 24. 12. 2016 se nahrazuje předchozí ČSN EN 60079-17 ed. 3 (33 2320) z června 2008.

Norma je českou verzí evropské normy EN 60079-17 a má statut české technické normy. Tato sedmnáctá část ČSN EN 60079-17 v edici 4 z roku 2014 slouží jako návod uživatelům a týká se přímo pouze revizí a údržby elektrických instalací v nebezpečných prostorech způsobené přítomností hořlavých plynů, par, mlhy, prachů, vláken nebo polétavých částic.

9.5. Souhrn platné normalizace k 31. 12. 2017 pro oblast revizí v oblasti vyhrazených elektrických zařízení

Platná normalizace vztahující se k oblasti revizí. Tyto oblasti se dělí do čtyř hlavních skupin ve smyslu vyhlášky č. 73/2010 Sb. [5]

Revize elektrických instalací (E2):

- ČSN 33 1500: 1990 včetně změn Z1: 1996, Z2: 2000, Z3: 2004 a Z4: 2007 „Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení,“
- ČSN 33 2000-6: 2007 „Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize,“
- ČSN 33 2000-6 ed. 2: 2017 „Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize,“
- TNI 33 2000-6: 2008 „Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize - Komentář k ČSN 33 2000-6.“

Revize systémů ochrany před bleskem (E3):

- soubor norem ČSN EN 62305 „Ochrana před bleskem.“

Zkoušení strojního zařízení (E4):

- soubor norem ČSN EN 60204 „Bezpečnost strojních zařízení - Elektrická zařízení strojů.“

Revize elektrických instalací v prostředí s nebezpečím výbuchu (B):

- ČSN EN 60079-17 ed. 4: 2014 „Výbušné atmosféry - Část 17: Revize a preventivní údržba elektrických instalací“

České technické normy jsou od začátku roku 2009 za úplatu přístupné online na webových stránkách Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví www.unmz.cz. Od 1. 1. 2018 přebrala od ÚNMZ všechny činnosti související s tvorbou, vydáváním a distribucí technických norem Česká agentura pro standardizaci www.agentura-cas.cz

Česká agentura pro standardizaci byla zřízena jako státní příspěvková organizace Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví podle zákona č. 265/2017 Sb., kterým se mění zákon č. 90/2016 Sb., o posuzování shody stanovených výrobků při jejich dodávání na trh, a zákon č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

10. REVIZE ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍ

10.1. Legislativní rámec

Bezpečnost elektrických zařízení provozovaných v prostředí s nebezpečím výbuchu není závislá jen na samotné volbě vhodných zařízení v nevýbušném provedení, ale i na jejich správném použití, instalaci a též pravidelných kontrolách jejich způsobilosti.

Odpovědnost za bezpečné provozování zařízení v prostředích s nebezpečím výbuchu má provozovatel. Tento legislativní požadavek je zakotven ve směrnici **1999/92/ES (ATEX 137)** ze dne 16. prosince 1999, která byla převzata do českého právního řádu **nařízením vlády č. 406/2004 Sb.**, o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví pracovníků při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu.

Nástrojem k zajištění bezpečného provozu zařízení jsou kontroly provozovaných zařízení z pohledu jejich schopnosti nadále poskytovat potřebnou úroveň ochrany tedy bezpečnosti proti výbuchu. V České republice je historicky pro účely ověřování stavu elektrických zařízení využíván systém revizí prováděných pracovníky s vyšší elektrotechnickou kvalifikací – revizními technikami a to s určitou periodicitou. Povinnost zaměstnavatele zajistit bezpečnost pracovníků vychází ze zákoníku práce (zákon č. 262/2006 Sb. v platném znění, část pátá). Na něj navazuje **zákon č. 174/1968 Sb.**, v platném znění, o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, který podrobněji upravuje povinnosti provozovatele vyhrazených technických zařízení. Pro elektrická zařízení pak platí **vyhláška č. 73/2010 Sb.**, o vyhrazených elektrických technických zařízeních, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti (vyhláška o vyhrazených elektrických technických zařízeních) kategorizující elektrická zařízení podle potenciální nebezpečnosti. Elektrická zařízení určená do prostředí s nebezpečím výbuchu jsou vyhláškou zařazena do třídy 1, skupiny A. a podle přílohy č. 2 vyhlášky č. 73/2010 Sb. musejí právnické a podnikající fyzické osoby zažádat o oprávnění k provádění revizí (platí i pro montáž a údržbu) organizaci státního odborného dozoru [5]. Poslední neméně důležitým právním dokumentem je pak **vyhláška č. 50/1978 Sb.**, v platném znění o odborné způsobilosti v elektrotechnice, definující požadavky na pracovníky provádějící revize elektrických zařízení – revizní techniky včetně nutné délky praxe na elektrických zařízeních a způsobu prokazování kvalifikace [4].

Z hlediska věcného pak v České republice platí pro provádění revizí elektrických zařízení norma ČSN 33 1500 včetně změn, kde jsou uváděny v závislosti na druhu prostředí i lhůty pro provádění revizí. V době, kdy byla norma vydána, se považovaly normy ČSN za závazné, a tudíž platilo, že pokud se provozovatel touto normou řídil, plnil i obecně platný požadavek na udržování bezpečnosti provozovaných zařízení. Je tedy zcela logické, že po ukončení závaznosti českých technických norem v 90. letech minulého století je norma chápána jako doporučení vyjadřující aktuální stav poznání bez právní závaznosti. Právně závazné je však nařízení vlády č. 406/2004 a ostatní uvedené předpisy.

V tabulce normy ČSN 33 1500 je uvedena periodičita revizí v prostředí s nebezpečím výbuchu (prostředí dle ČSN 33 0300 - pasivní s nebezpečím výbuchu, dle ČSN 33 2000-3 případně ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 vnější vliv BE3), a to 2 roky. Tato fixně stanovená lhůta však nezohledňuje dostatečně ani konkrétní provozní podmínky provozovaných elektrických zařízení v nebezpečí

výbuchu, ani úroveň kvalifikace pracovníků v konkrétním provozu. A protože norma je stále platná, změnou Z4 v roce 2007 bylo doplněno úvodní ustanovení „pokud jiné národní normy ČSN nebo právní předpisy nestanoví pro zvláštní případy odlišné požadavky“. Tímto ustanovením je umožněno vytvořit rámec pro flexibilnější zavádění nových technických a legislativních norem, které jsou v souladu s technickými normami, standardy, direktivami a přístupy v EU.

Pro oblast revizí a preventivní údržby v prostředích s nebezpečím výbuchu platí ČSN EN 60079-17 ed. 4: 2014, která nahradila předcházející edici 3 normy z roku 2008 (s nebezpečím výbuchu hořlavých plynů, par) a normu ČSN EN 61241-17 (nebezpečí výbuchu hořlavých prachů), která byla zrušena.

10.2. Požadavky na kvalifikaci pracovníků provádějící revize

V České republice se obecně považuje za dostatečnou a legislativou vyžadovanou kvalifikaci kvalifikace revizního technika s oprávněním k provádění revizí elektrických zařízení v prostředí s nebezpečím výbuchu podle vyhl. ČÚBP č. 50/1978 Sb. § 9 prostory B. Vyhláška č. 73/2010 Sb. však v příloze 2 čl. 3 hovoří o povinnosti revize – osvědčení bezpečnosti zařízení v jeho rozsahu a za podmínek stanovených právními a ostatními předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a v souladu s technickou dokumentací – revizními techniky s platným osvědčením příslušného druhu a rozsahu před uvedením zařízení do provozu, tedy o výchozí revizi. O povinnosti provádět revize pravidelné se vyhláška nezmiňuje. ČSN EN 60079-17 ed. 4 v čl. 4.5 umožňuje provozovateli uplatnit institut trvalého dozoru odborného personálu.

10.2.1. Trvalý dozor odborného personálu

Trvalým dozorem odborného personálu se rozumí pravidelné kontroly elektrických zařízení vlastním odborným a kvalifikovaným personálem, který:

- je seznámen s procesy a vlivy prostředí na poškození určitého zařízení v instalaci,
- má za povinnost provádět vizuální a/nebo zběžné prohlídky, jako součást své pracovní náplně a detailní prohlídky po jakémkoliv výměně, opravě, údržbě apod.

Pak je možné vypustit pravidelné periodické revize a využít mnohem častější přítomnosti odborného personálu k zajištění kontinuální bezpečnosti (neporušitelnosti) zařízení. Využití trvalého dozoru odborného personálu nenahrazuje požadavek na výchozí a výběrové revize. Trvalý dozor není možný u zařízení, u kterých není tento typ dozoru možno zajistit (například u pohyblivých zařízení, u zařízení pracujících v místech bez přítomnosti pracovníků). Cílem trvalého dozoru je umožnění dřívejšího rozpoznání vznikajících poruch a jejich následné opravy. Využívá se stávajícího odborného personálu, který je přítomen u zařízení během své normální pracovní činnosti (např. při výstavbě zařízení, prováděných změnách, revizích, údržbě, vyhledávání poruch, čištění zařízení, ovládání zařízení, zapínání, připojování zařízení a jeho odpojování, nastavování a seřizování, funkčních zkouškách, měřeních, apod.), a jeho dovedností k vyhledávání poruch a jakýkoliv změn v počátečním stádiu. Kontroly se musí provádět v dostatečně krátkých intervalech. Neplatí zde sice žádná pevná lhůta, ale prohlídky alespoň v rozsahu vizuální kontroly by se měly provádět v režimu trvalého odborného dozoru alespoň jednou týdně. V případě, že se na základě důkazů o trendu zhoršování stavu instalovaných zařízení prokáže, že zhoršování stavu není výrazné, je možnost četnost prohlídek snížit.

Veškerá odpovědnost za stanovení lhůt prohlídek, za vzdělávání a výcvik personálu, za vedení evidence kontrol a potřebné dokumentace je výhradně na provozovateli.

10.2.2. Odborný personál

Institut trvalého dozoru odborného personálu předpokládá existenci vlastního kvalifikovaného personálu. Z pohledu kvalifikace a delegovaných odpovědností lze personál rozdělit do dvou úrovní.

10.2.3. Technik s výkonnou funkcí

Pro každou určitou instalaci (ucelený provozní soubor představující soubor elektrických zařízení pracujících za srovnatelných podmínek a na které působí srovnatelné vnější vlivy) je jmenován technik s výkonnou funkcí, který musí provádět následující činnosti:

- hodnotit životaschopnost koncepce trvalého dozoru z pohledu pravomocí, odbornosti a dostupnosti personálu a jeho zkušeností pro danou instalaci,
- určit rozsah zařízení, u kterých lze uvažovat o trvalém dozoru na okolním prostředí, četnost přítomnosti personálu, zvláštní znalosti, pracovní postupy a umístění zařízení,
- stanovit četnost prohlídek, úroveň prohlídek a obsah zpráv, tak aby bylo možné smysluplně analyzovat funkci zařízení,
- zajistit dostupnost dokumentace,
- zajistit, aby odborný personál byl seznámen s:
 - koncepcí trvalého dozoru s nutností podávání zpráv nebo provádění analýz,
 - instalacemi, které mají pod dozorem,
 - seznamem nevýbušných zařízení, která spadají do jeho oblasti odpovědnosti.
- zajistit ověření, zda:
 - proces trvalého dozoru je dodržován,
 - odborný personál má ponechán dostatek času na provádění svých prohlídek,
 - se odborný personál podrobil odpovídajícímu výcviku a opakujícím školením,
 - dokumentace je správně doplňována,
 - odborný personál má snadný přístup k odpovídající technické podpoře,
 - je znám stav elektrické instalace.

10.2.4. Odborní pracovníci

Odborný personál musí být seznámen s koncepcí trvalého dozoru a zároveň i s potřebou podání jakákoliv zpráv nebo provádění analýz, které mohou být součástí metody trvalého dozoru pro určitou instalaci. Při provádění trvalého dozoru nad provozem a zařízením musí odborný personál brát v úvahu podmínky instalace a změny, které mohou nastat.

10.3. Revize, není-li uplatňován režim trvalého odborného dozoru

V České republice je pro kontroly elektrických zařízení zavedený pojem revize. Nicméně podle činnosti, kterou pojem revize představuje, se dá použít i synonymum inspekce, prohlídka nebo kontrola.

10.3.1. Výchozí revize

Výchozí revize se musí provést před uvedením zařízení do provozu. Tato revize se provádí v rozsahu detailní prohlídky „D“, jak je uvedeno v tabulkách č. 6, č. 7, č. 8. Bez ohledu na to, zda má provozovatel zavedený systém trvalého odborného dozoru, musí být revize provedena revizním technikem.

Při výchozí revizi je vycházeno ze základních vstupních dokumentů:

- protokol o stanovení vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 s uvedením zón, a výbuchových vlastností nebezpečné látky,
- prohlášení shody výrobce, který deklaruje, že u elektrického zařízení byla v závislosti na kategorii (1, 2, 3) prokázána shoda podle směrnice 2014/34/EU z 26. února 2014 (nařízení vlády č. 116/2016 Sb.),
- výrobce má za povinnost poskytnout k zařízení návod pro uživatele obsahující podmínky pro instalaci a bezpečný provoz zařízení.

Při výchozí revizi je nutno kontrolovat ve vztahu ke konkrétní instalaci:

- ověření splnění podmínek instalace uvedených v návodu výrobce,
- další instalační požadavky uvedené v ČSN EN 60079-14 ed. 4,
- kategorii zařízení, skupiny zařízení a teplotní třídy,
- označení obvodů s uvedením místa odpojení od napájení, identifikaci napájecích kabelů a jejich označení ve shodě s projektovou dokumentací,
- řádné utažení kabelů v kabelových průchodkách a vývodkách, zda kabely řádně těsní a zda nezpůsobují deformaci kabelu a chrání kabel před působením vnějších sil,
- vhodnost použitých kabelů zvláště u jiskrově bezpečných obvodů,
- správné nastavení a volba ochrany proti přetížení a zkratu a to zvláště u motorů s ochranou „e“ nebo „n“, kde bezpečnost provozu závisí na předepsaném nastavení ochrany. Není – li výrobcem deklarováno jinak, pak elektromotory s ochranou „e“ nebo „n“ se smějí provozovat jen v režimu S1 (kontinuální, trvalý provoz) a totéž platí u motoru s osazeným frekvenčním měničem. U motorů s ochranou „d“ je možno použít napájení z frekvenčního měniče jen, když tuto možnost výrobce deklaruje, a motor je vybaven vnitřní tepelnou pojistkou v provozních parametrech uvedených výrobcem. U závěrů s ochranou „m“ je nutno kontrolovat i vypínací schopnost předřazeného jistícího prvku, který musí mít vypínací schopnost odpovídající zkratovému proudu v místě jištění (za minimální zkratový proud je považován proud alespoň 1,5 kA),

- u jiskrově bezpečných obvodů je kontrolováno, zda je u kabelů jejich kapacita a indukce v mezích maximálně povolených parametrů příslušného jiskrově bezpečného zařízení,
- u kabelů napájející jiskrově bezpečná zařízení jejich galvanické oddělení a způsob uzemnění,
- u jiskrově bezpečných zařízení napájených z baterií ověřovat použití schválených typů baterií – článků,
- u svítidel typ a výkon použitého světelného zdroje,
- u ochrany pevným závěrem neporušenost a čistotu spár,
- u závěrů s ochranou „d“ ověřit, zda vstup kabelu vyhovuje ČSN EN 60079-14 ed. 4,
- u sítí IT správnost nastavení a funkčnost hlídačů izolačních stavů.

10.3.2. Periodické revize

Periodické revize se provádějí ve lhůtách nepřekračujících 3 roky, a to na základě konkrétních provozních podmínek provozovaného zařízení. Periodická revize se provádí v rozsahu vizuální „V“ nebo zběžné „C“, jak je uvedeno v tabulkách č. 6, č. 7, č. 8. V případě, že provozovatel využívá kombinace systému trvalého odborného dozoru, lze lhůty periodických revizí prodloužit nebo dokonce zrušit, avšak ne administrativně, ale na základě objektivních a prokazatelných zjištění. Tam, kde jsou elektrická zařízení provozována za zvlášť nepříznivých podmínek / vnějších vlivů, musí být lhůta periodických revizí zkrácena. Pro pohyblivá zařízení je nutno volit kratší lhůty, ve kterých by se měla provádět jejich kontrola alespoň v intervalech 1 roku v rozsahu alespoň zběžné prohlídky. Takové závěry, které často otevírají, by měly být podrobeny revizi v rozsahu zběžné prohlídky alespoň každých 6 měsíců a tím, že před použitím má obsluha zjišťovat, zda nejsou viditelně poškozeny. I zde je možno provádění revizí kombinovat se systémem trvalé odborné kontroly.

Při periodických revizích nebo kontrolách prováděných v systému trvalého odborného dozoru je třeba zjišťovat zda:

- stav provozovaných zařízení nadále garantuje dostatečnou ochranu proti výbuchu,
- nedošlo ke změně vnějších vlivů působících na elektrické zařízení,
- nedošlo ke změně nastavení jisticích prvků, a zda je nastavení ochranných prvků (jištění a ochran) v požadovaných mezích,
- nedošlo k degradaci těsnících prvků,
- nedošlo k mechanickému narušení závěru,
- nedošlo k degradaci či porušení dělicích ucpávek mezi jednotlivými prostory,
- nebyly na zařízení provedeny neautorizované úpravy,
- jsou řádně uzemněny nebo galvanicky oddělené obvody,
- jsou použity schválené typy baterií,
- jaký je stav vývodek a kabelů ve vývodkách,

- je dokumentace k instalaci v aktuálním stavu a shoduje se se skutečností.

Úroveň („V“, „C“ nebo „D“) periodické revize by měla být rovněž zvolena v závislosti na konkrétním elektrickém zařízení, na úrovni bezpečnosti (kategorie), na stanoveném vnějším prostředí z hlediska nebezpečí výbuchu a na ostatních vnějších vlivech, které na zařízení působí a na konkrétních provozních podmínkách.

10.3.3. Výběrová revize

Účelem výběrové revize je odhalit na základě revize vybraných vzorků exponovaných ve stejných podmínkách předpokládaný stav všech zařízení ovlivněných konkrétním prostředím, a to účelem optimalizace lhůt periodických revizí. I tento druh revize by měl být prováděn kvalifikovaným revizním technikem. Pro poskytnutí objektivní informace je nutno volit dostatečně reprezentativní vzorek revidovaných zařízení. Může být prováděna jak v rozsahu detailní „D“, tak v rozsahu zběžné „C“ nebo vizuální „V“.

Výsledky všech revizí musí být zaznamenány.

Z hlediska způsobu provádění revize se revize dají rozdělit do následujících úrovní.

10.3.4. Vizuální prohlídka

Je nejnižší úroveň revize, u které se stav zařízení kontroluje pouze vizuálně bez použití náradí a bez otevírání závěru. Rozsah je uveden v tabulkách č. 6, č. 7, č. 8 ve sloupci „V“.

10.3.5. Zběžná prohlídka

Je takový druh revize, při které se zjišťuje vizuálně stav zařízení s použitím nástroje pro otevření závěru. Rozsah je uveden v tabulkách č. 6, č. 7, č. 8 ve sloupci „C“. Před otevřením závěru musí být zařízení odpojeno od zdroje napájení (s výjimkou jiskrově bezpečných obvodů). Pokud by zařízení muselo zůstat pod napětím a současně otevření závěru s přítomností zdroje iniciace by představovalo velké riziko, spadala by činnost do kategorie nebezpečných činností a musel by být použit příkaz „V“ podle přílohy č. 2 čl. 2.2 nařízení vlády č. 406/2004 Sb.

10.3.6. Detailní prohlídka

Je to podrobná prohlídka, při které se používá pro zjištění stavu nástroje, náradí a/nebo měřicí přístroje tak, aby se otevřením závěru dal objektivně zjistit stav zařízení v rozsahu detailní prohlídky „D“ uvedené v tabulkách č. 6, č. 7, č. 8. Při provádění revize v rozsahu detailní prohlídky – výchozí revize – je nutno provádět i měření. Při těchto měřeních je nutno zajistit, aby závěry nebyly otevřeny nebo nebyla v okamžiku měření přítomna výbušná atmosféra. Zvláštní obezřetnost musí být brána při měření jiskrově bezpečných obvodů nebo obvodů s ochranou nL, kdy měřicí přístroj injektuje do obvodu energii, která již nemusí být jiskrově bezpečná. Při činnostech, kdy je nutno závěr elektrického zařízení otevřít a tím porušit ochranu proti výbuchu a zařízení zároveň není odpojeno od napájení, je nutné zajistit, aby nebyla v té době přítomna výbušná atmosféra. Přítomnost atmosféry se monitoruje jak před samotným otevřením závěru, tak i v době otevření, a to až do doby, než je zařízení uvedeno opět do takového stavu, který poskytuje plnou ochranu proti výbuchu.

Obvyklý způsob je použití detektorů plynů a par s kontinuální nebo diskontinuální měřicí funkcí. Takové použití detektorů je nutno chápat jako zařízení, které souvisí s bezpečností a jejich funkčnost a spolehlivost musí být ověřována podle směrnice ATEX (normy ČSN EN 60079-29-x, resp. předchozích norem pro funkční zkoušky analyzátorů a detektorů plynů).

Rozsahy revizí uvedených v tabulkách č. 6, č. 7, č. 8 je doporučená pro věcný rozsah jednotlivých kontrol. Skutečný rozsah může být vyšší, případně nižší, a to v závislosti na konkrétních podmínkách instalace, zařízení, vnějších vlivech a kvalifikaci personálu.

Detailní revize „D“ by měla co do svého rozsahu revizí výchozí. Revize v rozsahu detailní revize by měla být provedena i při změně stanoveného prostředí, vnějších vlivů, změnách samotné technologie, úpravách technologického zařízení nebo takových opravách, které by mohly mít vliv na úroveň bezpečnosti stanovené v rámci původní výchozí revize.

Tab. č. 7 – Plán prohlídek pro Ex „d“, Ex „e“, Ex „n“ a Ex „t/tD“ [21]

Plán prohlídek

Plán prohlídek pro Ex „d“, Ex „e“, Ex „n“ a Ex „t/tD“

Zkontrolujte, zda: X = vyžaduje se pro všechny typy, n = pouze pro typ „n“, t = pouze pro typ „t“ a „tD“		Ex „d“			Ex „e“			Ex „n“ Ex „t/tD“		
		Úroveň prohlídky								
		D	C	V	D	C	V	D	C	V
A	Obecně (VŠECHNA ZAŘÍZENÍ)									
1	zařízení je vhodné pro danou EPL/ zónu v daném prostoru	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	skupina zařízení je vyhovující	X	X		X	X		X	X	
3	teplotní třída zařízení je vyhovující (pouze pro plyny)	X	X		X	X		n	n	
4	maximální povrchová teplota zařízení je vyhovující							t	t	
5	stupeň ochrany zařízení (IP kód) je vyhovující pro úroveň ochrany/ skupinu/ vodivost	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	označení obvodů zařízení je vyhovující	X			X			X		
7	identifikace obvodů zařízení je dostupná	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8	závěr, skleněné části a skla v kovem obalovaném těsnění a/nebo tmelu jsou vyhovující	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	nejsou žádné poškození nebo neschválené změny	X			X			X		
10	nejsou žádné náznaky neschválených změn		X	X		X	X		X	X
11	šrouby, kabelové vývodky (přímý vstup a nepřímý vstup) a zaslepovací součásti jsou správného typu, úplné a utažené									
	– fyzická kontrola	X	X		X	X		X	X	
	– vizuální kontrola			X			X			X
12	šroubovací kryty se závitem na závěru jsou správného typu, utažené a zajištěné									
	– fyzická kontrola	X	X							
	– vizuální kontrola			X						
13	závěrové plochy jsou čisté a nepoškozené a těsnění je vyhovující a správně umístěné	X								
14	stav těsnění závěru je vyhovující	X			X			X		
15	nejsou žádné známky vniknutí vody nebo prachu do závěru v souladu se stupněm IP	X			X			X		
16	rozměry spár pevného závěru jsou:	X								
	– v mezích podle dokumentace výrobce nebo									
	– v dovolených maximálních hodnotách podle odpovídající konstrukční normy v době instalace nebo									
	– mezích maximálních hodnot dovolených v dokumentaci uložené v provozu									
17	elektrické spoje jsou dotažené				X			X		
18	nepoužité svorky jsou dotažené				X			n		
19	zapouzdřená spínací zařízení a hermeticky utěsněná zařízení jsou nepoškozené							n		
20	zalité součásti jsou nepoškozené				X			n		
21	nevýbušné součásti jsou nepoškozené				X			n		
22	závěr s omezeným dýcháním je vyhovující (pouze typ ochrany „nR“)							n		
23	zkušební přípojka (je-li použita) je funkční (pouze typ ochrany „nR“)							n		
24	dýchání závěru je vyhovující (pouze typ ochrany „nR“)	X			X			n		
25	dýchací a odvodňovací zařízení je vyhovující	X	X		X	X		n	n	
	ZVLÁŠTNÍ ZAŘÍZENÍ (SVÍTIDLA)									
26	zářivková svítidla nevykazují efekt EOL (konec životnosti)				X	X	X	X	X	X
27	HID světelné zdroje nevykazují efekt EOL	X	X	X	X	X	X	X	X	X
28	typ světelného zdroje, jmenovité hodnoty, rozmístění kolíků a poloha jsou správné	X			X			X		

--

(dokončení)

Zkontrolujte, zda: X = vyžaduje se pro všechny typy, n = pouze pro typ „n“, t = pouze pro typ „t“ a „tD“		Ex „d“			Ex „e“			Ex „n“ Ex „tD“		
		Úroveň prohlídky								
		D	C	V	D	C	V	D	C	V
	ZVLÁŠTNÍ ZAŘÍZENÍ (MOTORY)									
29	ventilátor motoru má dostatečnou vzdálenost od závěru a/nebo krytů, chladicí systém je nepoškozený, základy motoru nemají žádné rýhy nebo praskliny	X	X	X	X	X	X	X	X	X
30	vzduch proudící z ventilátoru nemá překážky	X	X	X	X	X	X	X	X	X
31	izolační odpor vinutí motoru (IR) je vyhovující	X			X			X		
B	INSTALACE – OBECNĚ									
1	typ kabelu je vhodný	X			X			X		
2	není viditelné žádné poškození kabelu	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	utěsnění svazku, trubek a/nebo trubkového vedení je vyhovující	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	koncové krabice a kabelové krabice jsou správně zaplněny	X								
5	neporušenost trubkového vedení a přechody u smíšeného systému jsou dodrženy	X			X			X		
6	uzemňovací spoje, včetně jakéhokoliv doplňkového pospojování je vyhovující (např. spoje jsou utaženy a vodiče mají dostatečný průřez)									
	– fyzická kontrola	X			X			X		
	– vizuální kontrola		X	X		X	X		X	X
7	impedance poruchové smyčky (TN systém) nebo odpor uzemnění (IT systém) je vyhovující	X			X			X		
8	automatická ochranná elektrická zařízení jsou správně nastavena (automatické navrácení ochrany do původního stavu není možné)	X			X			X		
9	automatická ochranná elektrická zařízení pracují v dovolených mezích	X			X			X		
10	zvláštní podmínky pro bezpečné použití (jsou-li stanoveny) jsou splněny	X			X			X		
11	nepoužívané kabely jsou správně ukončeny	X			X			X		
12	překážky v blízkosti spár pevného závěru jsou v souladu s IEC 60079-14	X	X	X						
13	instalace s proměnným napětím/frekvencí odpovídá dokumentaci	X	X		X	X		X	X	
	INSTALACE – TOPNÉ SYSTÉMY									
14	teplotní čidla fungují v souladu s dokumentací výrobce	X			X			t		
15	bezpečnostní vypínací zařízení funguje v souladu s dokumentací výrobce	X			X			t		
16	nastavení bezpečnostního vypínacího zařízení (mezní teplota) je zaplombováno	X	X		X	X				
17	resetování bezpečnostního vypínacího zařízení je možné pouze pomocí nástroje	X	X		X	X				
18	automatické resetování není možné	X	X		X	X				
19	resetování bezpečnostního vypínacího zařízení je při poruše zabráněno	X			X					
20	bezpečnostní vypínání je nezávislé na řídicím systému	X			X					
21	hladinový spínač (je-li potřeba) je instalován a správně nastaven	X			X					
22	průtokový spínač (je-li potřeba) je instalován a správně nastaven	X			X					
	INSTALACE – MOTORY									
23	ochrana motoru pracuje v předepsaných časových mezích t_E nebo t_A				X					
C	PROSTŘEDÍ									
1	zařízení je odpovídajícím způsobem chráněno proti korozi, počasí, vibracím a jiným nepříznivým vlivům	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	nedochází k nežádoucímu hromadění prachu a špíny	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	elektrická instalace je čistá a suchá				X			X		
(D = detailní, C = zběžná, V = vizuální)										

Tab. č. 8 – Plán prohlídek pro Ex „i“ instalace [21]

Plán prohlídek pro Ex „i“ instalace

Zkontrolujte, zda: X = vyžaduje se		Úroveň prohlídky		
		D	C	V
A	ZAŘÍZENÍ			
1	obvody a/nebo zařízení jsou podle dokumentace vhodné pro danou EPL /zónu	X	X	X
2	instalované zařízení je to, které je uvedeno v dokumentaci	X	X	
3	kategorie zařízení a/nebo skupiny obvodu je vyhovující	X	X	
4	stupeň ochrany IP je vhodný pro přítomné prachy skupiny III	X	X	
5	teplotní třída zařízení je vyhovující	X	X	
6	rozsah okolních teplot zařízení je vyhovující pro instalaci	X	X	
7	rozsah provozních teplot zařízení je vyhovující pro instalaci	X	X	
8	instalace je jasně označena	X	X	
9	závěr, skleněné části a skla v kovem obalovaném těsnění a/nebo tmelu jsou vyhovující	X		
10	kabelové vývodky a zaslepovací součásti jsou správného typu, úplné a utažené – fyzická prohlídka – vizuální prohlídka	X	X	X
11	nejsou provedeny žádné neschválené změny	X		
12	nejsou známky žádných neschválených změn		X	X
13	bezpečnostní diodové bariéry, relé a jiná zařízení pro omezení energie jsou schváleného typu, instalace je v souladu s certifikátem a bezpečně uzemněna, kde je to vyžadováno	X	X	X
14	stav těsnění závěru je vyhovující	X		
15	elektrické spoje jsou dotažené	X		
16	desky s tištěnými spoji jsou čisté a nepoškozené	X		
17	maximální napětí U_m návazných zařízení není překročeno	X	X	
B	INSTALACE			
1	kabely jsou instalovány v souladu s dokumentací	X		
2	stínění kabelů je uzemněno v souladu s dokumentací	X		
3	není viditelné žádné poškození kabelu	X	X	X
4	utěsnění svazku, trubek a/nebo trubkového vedení je vyhovující	X	X	X
5	propojení všech bodů je správné (pouze při výchozí revizi)	X		
6	uzemnění je vyhovující (tj. spoje jsou dotažené, vodiče mají dostatečný průřez) pro zařízení, které není galvanicky oddělené	X		
7	uzemňovací spoje zajišťují neporušenost typu ochrany	X		
8	uzemnění jiskrově bezpečných obvodů je vyhovující	X		
9	izolační odpor je vyhovující	X		
10	ve společných rozvodných nebo reléových skříních je dodrženo oddělení mezi jiskrově bezpečnými obvody a obvody, které nejsou jiskrově bezpečné	X		
11	ochrana napájecího zdroje proti zkratu je v souladu s dokumentací	X		
12	zvláštní podmínky pro bezpečné použití (jsou-li stanoveny) jsou splněny	X		
13	nepoužívané kabely jsou správně ukončeny	X		
C	PROSTŘEDÍ			
1	zařízení je odpovídajícím způsobem chráněno proti korozi, počasí, vibracím a nepříznivým vlivům	X	X	X
2	nedochází k nežádoucímu hromadění prachu a špíny	X	X	X

(D = detailní, C = zběžná, V = vizuální)

Tab. č. 9 – Plán prohlídek pro Ex„p“ a „pD“ [21]

Plán prohlídek pro Ex „p“ a „pD“ instalace

Zkontrolujte, zda: X = vyžaduje se		Úroveň prohlídky		
		D	C	V
A	ZAŘÍZENÍ			
1	zařízení je podle dokumentace vhodné pro danou EPL /zónu	X	X	X
2	skupina zařízení je vyhovující	X	X	
3	teplotní třída nebo povrchová teplota zařízení je vyhovující	X	X	
4	označení obvodů zařízení je vyhovující	X		
5	označení obvodů zařízení je k dispozici	X	X	X
6	závěr, skleněné části a skla v kovem obalovaném těsnění a/nebo tmelu jsou vyhovující	X	X	X
7	nejsou provedeny žádné neschválené změny	X		
8	nejsou známky žádných neschválených změn		X	X
9	výkon světelného zdroje, typ a umístění jsou správné	X		
B	INSTALACE			
1	typ kabelu je odpovídající	X		
2	není viditelné žádné poškození kabelu	X	X	X
3	uzemňovací spoje, včetně jakéhokoliv doplňkového pospojování je vyhovující (spoje jsou dotaženy a vodiče mají dostatečný průřez) – fyzická kontrola – vizuální kontrola	X	X	X
4	impedance poruchové smyčky (TN systém) nebo odpor uzemnění (IT systém) je vyhovující	X		
5	automatická ochranná elektrická zařízení pracují v dovolených mezích	X		
6	automatická ochranná elektrická zařízení jsou správně nastavena	X		
7	teplota vstupujícího ochranného plynu je pod maximální dovolenou teplotou	X		
8	potrubí a závěry jsou v dobrém stavu	X	X	X
9	ochranný plyn je bez znečištění	X	X	X
10	tlak ochranného plynu a/nebo průtok je odpovídající	X	X	X
11	indikátory tlaku a/nebo průtoku, varovná signalizace a blokování fungují správně	X		
12	provedení lapačů jisker a částic ve výfukovém potrubí plynů v nebezpečném prostoru je vyhovující	X		
13	speciální podmínky pro použití jsou splněny (jsou-li nějaké)	X		
C	PROSTŘEDÍ			
1	zařízení je odpovídajícím způsobem chráněno proti korozi, počasí, vibracím a jiným nepříznivým vlivům	X	X	X
2	nedochází k nežádoucímu hromadění prachu a špíny	X	X	X

(D = detailní, C = zběžná, V = vizuální)

10.4. Obsah zprávy o revizi

Obecně má zpráva o revizi obsahovat stejné náležitosti jako u zařízení bez nebezpečí výbuchu dané normou ČSN 33 1500 včetně změn Z1 až Z4, má být postupováno dle ČSN 33 2000-6 ed. 2 a v prostorách s nebezpečím výbuchu dle ČSN EN 60079-17 ed. 4. Rozsah revize musí být určen jednoznačně a vypsán přehled předložené dokumentace a dokladů.

Prohlídka elektrického zařízení je definována výše uvedenými třemi stupni – vizuální, zběžná a detailní. Revizní zpráva musí obsahovat přehled provedených úkonů v rámci prohlídky a jejich vyhodnocení, zda je daný výkon prohlídky vyhodnocen jako vyhovující, případně nevyhovující, podle konkrétního článku příslušné normy.

Zkoušení včetně měření jsou-li prováděna v prostoru s přímým nebezpečím výbuchu, musí být použity měřicí přístroje a nářadí pro prostor vhodné. Vždy se doporučuje provádět měření v atmosféře bez nebezpečí výbuchu (odvětrané).



Obr. č. 12 Měřicí přístroje firmy TIETZSCH vhodné pro měření v nebezpečí výbuchu [27]

Závěr a vyhodnocení revizní zprávy musí obsahovat zjištění, zda elektrické zařízení je z hlediska bezpečnosti schopno provozu.

10.5. Pravomoc a odpovědnost revizního technika

Pravomoc revizního technika je minimální, a když zjistí závažné závady na zařízení, nemá pravomoc zařízení odpojovat. Musí prokazatelně informovat provozovatele zařízení, který nese konečnou zodpovědnost za provozované zařízení. Úkolem revizního technika je podat provozovateli co nejobjektivnější zprávu o stavu jím provozovaného zařízení a případně doporučit nebo navrhnout způsoby, jak uvést zařízení do stavu odpovídajícího současným platným požadavkům bezpečnosti. Pouze pokud se týká závad bezprostředně ohrožující bezpečnost, je ve smyslu občanského zákoníku povinností revizního technika učinit kroky k jejich okamžitému odstranění.

Zodpovědnost revizního technika je trestně právní. Zavinění může být úmyslné a to přímé nebo nepřímé, nedbalostní a to vědomé nebo nevědomé. Trestný čin se dělí na přečiny a zločiny.

Trestný čin obecně ohrožující dle § 272 trestního zákoníku: [6]

- Kdo úmyslně způsobí obecné ohrožení tím, že vydá lidem nebezpečí smrti nebo těžké újmy na zdraví nebo cizí majetek v nebezpečí škody velkého rozsahu tím, že zapříčiní požár nebo povodeň nebo škodlivý účinek výbušnin, plynu nebo elektřiny nebo jiných podobně nebezpečných látek nebo sil nebo se dopustí jiného podobného nebezpečného jednání bude potrestán odnětím svobody.

Obecné ohrožení z nedbalosti dle § 273 trestního zákoníku: [6]

- Kdo z nedbalosti způsobí obecné ohrožení tím, že vydá lidem v nebezpečí smrti nebo těžké újmy na zdraví nebo cizí majetek nebezpečí škody velkého rozsahu tím, že zapříčiní požár nebo povodeň nebo škodlivý účinek výbušnin, plynu, elektřiny nebo jiných podobně nebezpečných látek nebo sil nebo se dopustí jiného podobného nebezpečného jednání nebo kdo z nedbalosti takové obecné nebezpečí zvýší nebo ztíží jeho odvrácení bude potrestán odnětím svobody nebo zákazem činnosti.

Porušení povinnosti při správě cizího majetku § 220 trestního zákoníku: [6]

- Kdo poruší podle zákona mu uloženou nebo smluvně převzatou povinnost opatrovat nebo spravovat cizí majetek a tím jinému způsobí škodu nikoli malou bude potrestán odnětím svobody nebo zákazem činnosti.

Porušení povinnosti při správě cizího majetku § 221 trestního zákoníku: [6]

- Kdo z hrubé nedbalosti poruší podle zákona mu uloženou nebo smluvně převzatou odpovědnost při opatrování nebo správě cizího majetku a tím jinému způsobí značnou škodu bude potrestán odnětím svobody nebo zákazem činnosti.

Ublížení na zdraví z nedbalosti § 148 trestního zákoníku: [6]

- Kdo jinému z nedbalosti ublíží na zdraví tím, že poruší důležitou povinnost vyplývající z jeho zaměstnání, povolání, postavení nebo funkce nebo mu uloženou podle zákona bude potrestán odnětím svobody nebo zákazem činnosti.

Podvod § 209 trestního zákoníku: [6]

- Kdo sebe nebo jiného obohatí tím, že uvede někoho v omyl, využije něčího omylu nebo zamlčí podstatné skutečnosti a způsobí tak cizímu majetku škodu nikoli nepatrnou bude potrestán odnětím svobody, zákazem činnosti nebo propadnutí věci nebo jiné majetkové hodnoty.

10.6. Nejčastější se vyskytující závady a nedostatky v instalacích v prostorách s nebezpečím výbuchu

Provozní a organizační:

- elektrická zařízení jsou provozována bez dokumentace ve stavu skutečného provedení,
- nejsou aktuální protokoly o určení vnějších vlivů – po změnách v zařízeních,
- chybí DOPV – Dokumentace o ochraně před výbuchem dle NV,
- zprávy o revizi vystaveny revizním technikem bez odpovídajícího Osvědčení dle vyhl. č. 50/1978 Sb. pro prostory s nebezpečím výbuchu B dle vyhl. č. 73/2010 Sb.,
- elektrická zařízení jsou udržována a opravována pracovníky bez odpovídajícího Osvědčení dle vyhl. č. 50/1978 Sb. pro prostory s nebezpečím výbuchu B (§5, §6, §8),
- elektrická zařízení v nebezpečí výbuchu jsou provozována bez Odborného a závazného stanoviska organizace státního odborného dozoru nebo nelze dohledat.

Pevný závěr:

- osazeny jsou vývodky nevhodné s ohledem na použitý průměr kabelu nebo se špatným typem závitu,



Obr. č. 13 Vytržený kabel z vývodky [vlastní]

- chybí uchycovací šrouby ve víkách a záslepky v neosazených vývodkách,

- nedotažené šrouby vývodek nebo pevných závěrů,



Obr. č. 14 Neutažená vývodka pevného závěru [vlastní]



Obr. č. 15 Poškozený, nedotažený šroub pevného závěru [vlastní]

- chybí nebo neodpovídají těsnící kroužky,
- pro trubková vedení použity vývodky bez odpovídajících přechodů na kabel,
- v instalaci jsou užity necertifikované ucpávky,



Obr. č. 16 Neoriginální utěsnění vývodky [vlastní]

- poškozeny průhledy a kryty svítidel,



Obr. č. 17 Prasklý kryt zářivkového svítidla [vlastní]

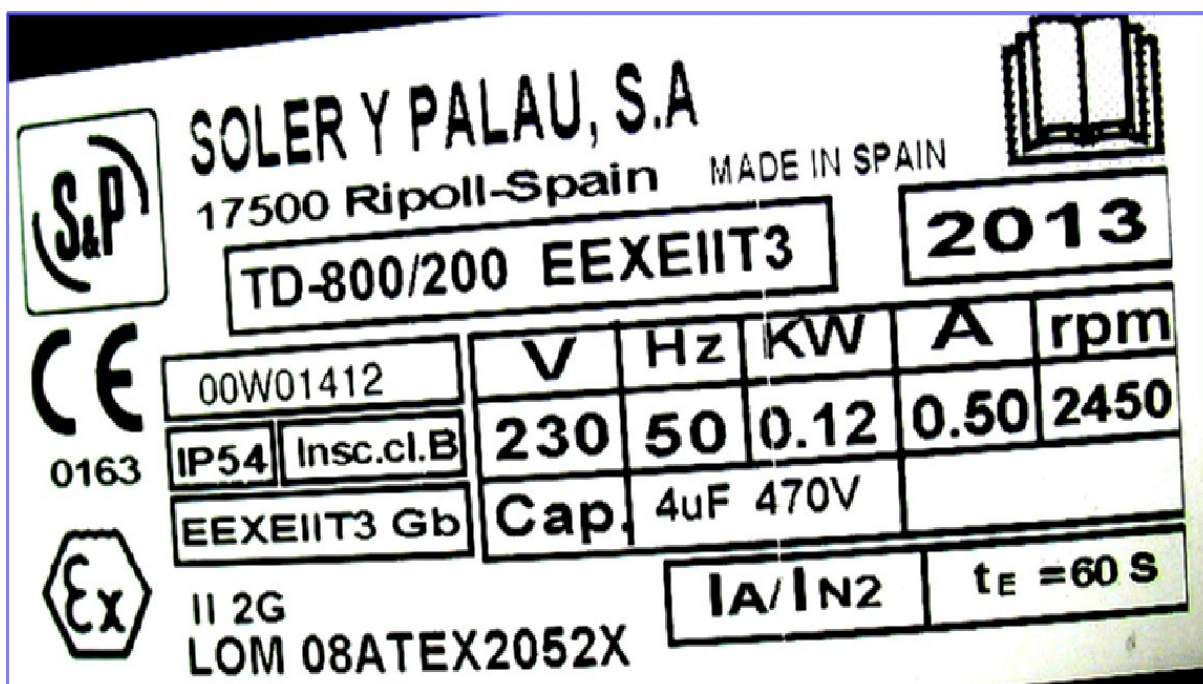
- poškozeno je doplňkové pospojování.



Obr. č. 18 Poškozené pospojování motoru [vlastní]

Zajištěné provedení:

- použita špatná tepelná ochrana u motoru,



Obr. č. 19 Štítek motoru [vlastní]

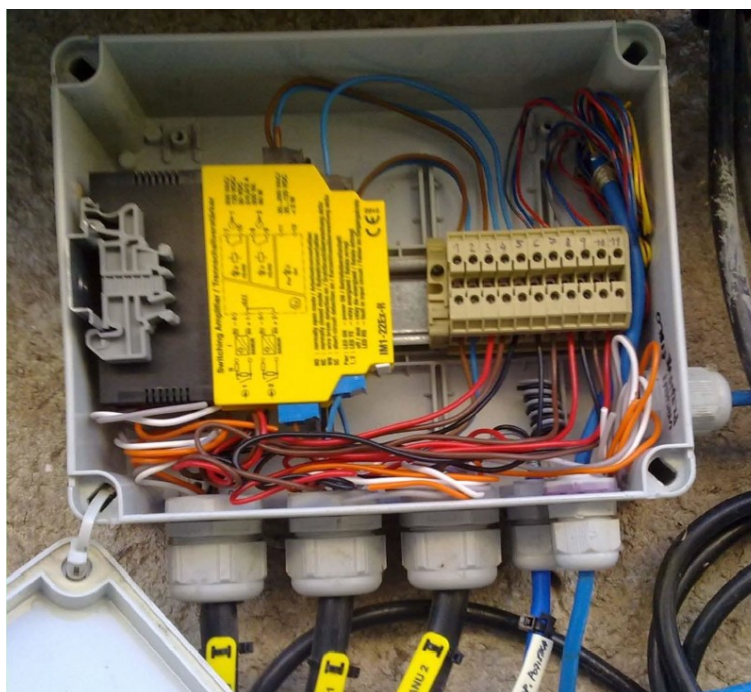
- použit motor s napájením z frekvenčního měniče, i když nebyl pro použití s měničem zkoušen,
- nedodrženo osazení spojovacích krabic maximálním počtem svorek, popř. byl překročen ztrátový výkon pro daný typ krabice,
- použity nesprávné svorky,
- použity nesprávné vývodky a těsnící kroužky, použity vymotávací pásy místo kroužků.

Závěr s vnitřním přetlakem:

- použit zdroj ochranného plynu o menším výkonu,
- vyřazeno hlídání předepsaného tlaku,
- vyřazeno časové blokování spuštění před provětráním závěru.

Jiskrově bezpečná zařízení:

- nesprávně navržen jiskrově bezpečný systém,
- nedodrženo oddělení jiskrově bezpečných obvodů od ostatních obvodů,



Obr. č. 20 Nevhodné provedení jiskrově bezpečné instalace [vlastní]

- nesprávné vedení jiskrově bezpečných obvodů společně s ostatními obvody nebo jinými jiskrově bezpečnými obvody.
- neodborné opravy prvků, na kterých závisí jiskrová bezpečnost,
- nedodrženo požadované uzemnění ochranných bariér.

Další závady zjištěné při revizích:



Obr. č. 21 Svítidlo v pevném závěru je zaplněno vodou – závěr netěsní [vlastní]



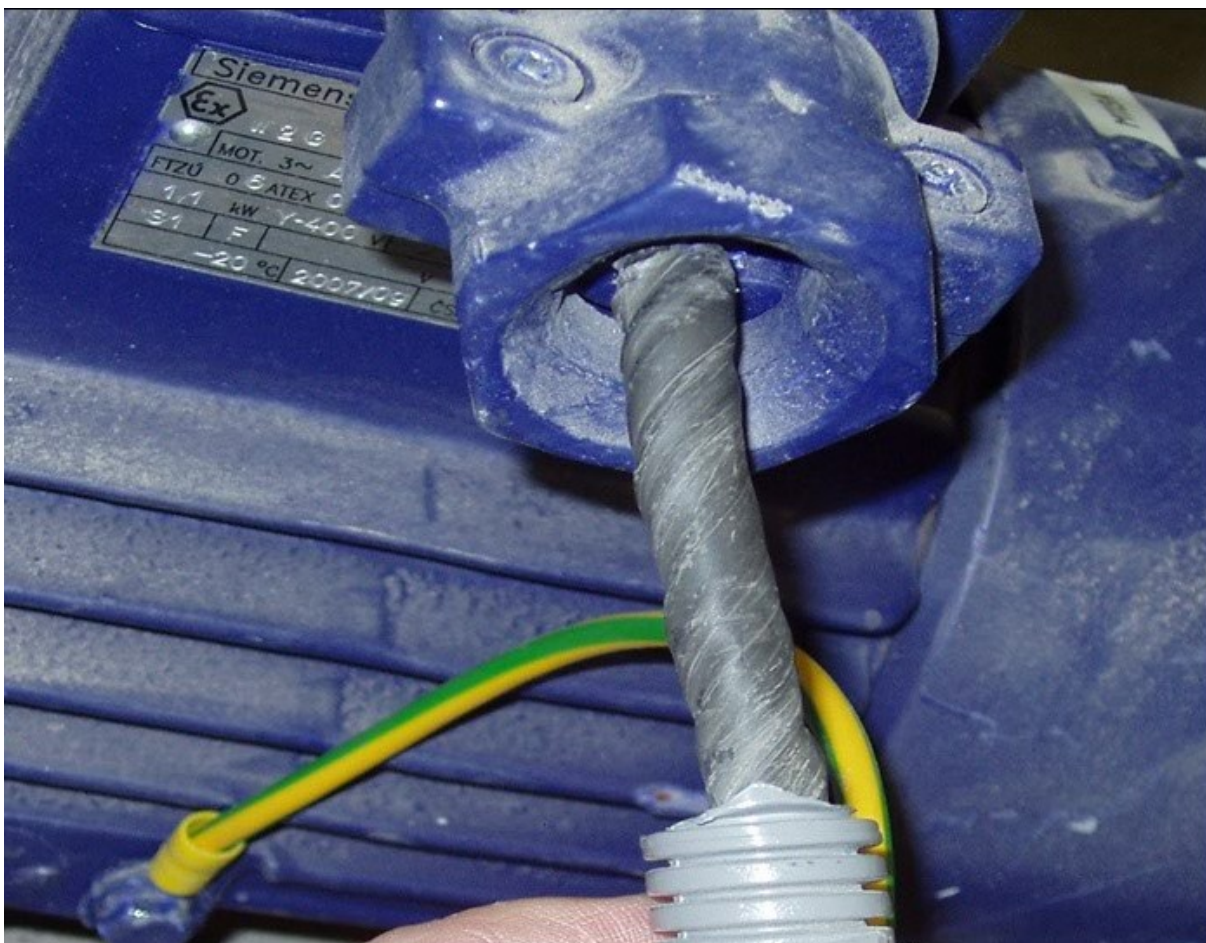
Obr. č. 22 Vrstva prachu na zářivkovém svítidle [vlastní]



Obr. č. 23 Nebezpečná vrstva prachu na motoru [vlastní]



Obr. č. 24 Nebezpečná vrstva prachu na motoru ventilátoru [vlastní]



Obr. č. 25 Zkroucený kabel u motoru Siemens 1,1 kW, Ex II 2 G [vlastní]



Obr. č. 26 Chybějící vějířové podložky (min. diagonálně) na přírubě [vlastní]

11. ZÁVĚR

Elektrická zařízení a ochrana před výbuchem je značně složitá oblast, která je často podceňována výrobcí zařízení do prostorů s nebezpečím výbuchu, samotnými provozovateli, ale i revizními technikami elektrických zařízení.

Moje diplomová práce se zabývala mechanismem vzniku, riziky a kvalifikací prostředí s nebezpečím výbuchu. Dále se zaměřila na legislativní, normalizační požadavky vztahující se k revizím elektrických instalací v těchto prostředích. Práce popisuje typy revizí a postupy jejich provádění.

Provozy, kde vznikají prostory s nebezpečím výbuchu, jsou velmi různorodé a norem týkajících se této oblasti včetně oblasti revizí se dynamicky vyvíjí (vydány jsou už 4. edice evropských norem). Navíc platí pro provozovatele nařízení vlády č. 406/2004 Sb., v návaznosti na evropskou legislativu (směrnici ATEX), kterými je jim ukládáno v písemné podobě vypracovat dokument o ochraně proti výbuchu.

Revize elektrických zařízení v nebezpečí výbuchu musí být prováděna revizními technikami s předepsanou kvalifikací pro prostory B – s nebezpečím výbuchu, což je rozšířená kvalifikace nad základní prostory A. Pro vydání Oprávnění je požadována praxe v prostorách s nebezpečím výbuchu. Tuto kvalifikaci má omezené množství revizních techniků.

Revizní technik je nezávislou stranou posuzující nejenom vlastní bezpečnost uváděného nebo již provozovaného elektrického zařízení v prostoru s nebezpečím výbuchu, ale osobou, která kontroluje atestaci výrobků, které byly v prostoru instalovány, kontroluje relevantnost protokolu o určení vnějších vlivů a projektovou dokumentaci a je schopen odhalit chyby při projektování, protože legislativa ČR (živnostenský zákon) neukládá projekčním organizacím prokazování způsobilosti.

POUŽITÁ LITERATURA

Knižní zdroje:

- [1] POHLUDKA, Jan Ing., *Elektrická zařízení v prostorách s nebezpečím výbuchu hořlavých plynů, par a prachů*, IN-EL, Praha, 2013, ISBN 978-80-86230-87-0
- [2] HONYS, Václav Ing., *Revize elektrických zařízení nad 1000 V a pro výbušná prostředí*. Praha : SNTL – Nakladatelství technické literatury, 1985, ISBN

Zdroje zákonů:

<https://portal.gov.cz/app/zakony/zakon.jps?page=0&rpp=15#seznam>

- [3] Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů
- [4] Vyhláška č. 50/1978 Sb., o odborné způsobilosti v elektrotechnice
- [5] Vyhláška č. 73/2010 Sb., o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení (vyhláška o vyhrazených elektrických technických zařízeních)
- [6] Zákon č. 40/2009 Sb., Trestní zákoník, ve znění pozdějších předpisů
- [7] Nařízení vlády č. 406/2004 Sb., o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu
- [8] Nařízení vlády č. 116/2016 Sb., o posuzování shody zařízení a ochranných systémů určených k použití v prostředí s nebezpečím výbuchu při jejich dodání na trh.
- [9] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 1999/92/ES (ATEX 137) ze dne 16. prosince 1999 o minimálních požadavcích na zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců vystavených riziku výbušných prostředí (patnáctá samostatná směrnice ve smyslu čl. 16 odst. 1 směrnice 89/391/EHS)
- [10] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2014/34/EU (ATEX 95) ze dne 26. února 2014 o harmonizaci právní předpisů členských států týkajících se zařízení a ochranných systémů určených k použití v prostředí s nebezpečím výbuchu (přepracované znění)

Normativní zdroje: /platné k 1.1.2018/

Získané na základě placeného přístupu <https://csonline.unmz.cz>

- [11] ČSN 33 1500: 1990 „Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení“ včetně změn Z1: 1996, Z2: 2000, Z3: 2004 a Z4: 2007
- [12] ČSN 33 2000-6: 2007 „Elektrické instalace nízkého napětí – Část 6: Revize“
- [13] ČSN 33 2000-6 ed. 2: 2017 „Elektrické instalace nízkého napětí – Část 6: Revize“
- [14] TNI 33 2000-6: 2008 „Elektrické instalace nízkého napětí – Část 6: Revize – Komentář k ČSN 33 2000-6

- [15] ČSN EN 50110 ed. 3: 2015 „Obsluha a práce na elektrických zařízeních – Část 1: Obecné požadavky“
- [16] ČSN 33 2000-5-51 ed. 3: 2010 „Elektrické instalace nízkého napětí – Výběr a stavba elektrických zařízení – Všeobecné podmínky“
- [17] ČSN EN 1127-1 ed. 2: 2012 „Výbušná prostředí – Prevence a ochrana proti výbuchu – Část 1: Základní koncepce a metodika“
- [18] ČSN EN 60079-0 ed. 4: 2013 „Výbušné atmosféry – Část 0: Zařízení – Obecné požadavky“
- [19] ČSN EN 60079-10-1 ed. 2: 2016 „Výbušné atmosféry – Část 10-1: Určování nebezpečných prostorů – Výbušné plynné atmosféry“
- [20] ČSN EN 60079-10-2: 2010 „Výbušné atmosféry – Část 10-2: Určování nebezpečných prostorů – Výbušné atmosféry s hořlavým prachem“
- [21] ČSN EN 60079-14 ed. 4: 2014 „Výbušné atmosféry – Část 14: Návrh, výběr a zřizování elektrických instalací“
- [22] ČSN EN 60079-17 ed. 4: 2014 „Výbušné atmosféry – Část 17: Revize a preventivní údržba elektrických instalací“
- [23] ČSN EN 60079-20-1: 2010 „Výbušné atmosféry – Část 20-1: Materiálové vlastnosti pro klasifikaci plynů a par – Zkušební metody a data“
- [24] ČSN 65 0201: 2003 „Hořlavé kapaliny – Prostory pro výrobu, skladování a manipulaci“
- [25] ČSN 65 0202: 1995 „Hořlavé kapaliny – Plnění a stáčení výdejní čerpací stanice“

Internetové zdroje:

- [26] GENERI, s.r.o. [Online]. Dostupné na URL <http://www.generi.cz/>
- [27] GHV Trading [Online]. Dostupné na URL <https://www.ghvtrading.cz/>

SEZNAM PŘÍLOH:

PŘÍLOHA A - obrázková:

- Obr. A-1 Pomůcka č. 1 pro výběr zařízení do výbušných prostor [GENERI s.r.o.]
- Obr. A-2 Pomůcka č. 2 pro konstrukci nevýbušných (Ex) zařízení [GENERI s.r.o.]
- Obr. A-3 Oznámení o zabezpečení kvality FTZÚ 02 ATEX Q 020 [ADAST]
- Obr. A-4 EU Prohlášení o shodě V-line R 4604.08./2/40 [ADAST Systems]
- Obr. A-5 Výdejní stojan pohonných hmot [TATSUNO]
- Obr. A-6 Regulační stanice plynu s ochranou před bleskem s vodičem HVI [DEHN]
- Obr. A-7 Vedení HVI vodiče prostorem Ex-Zone 1 [Workshop DEHN UND SÖHNE]
- Obr. A-8 Technologie míchání zemního a pyrolýzního plynu [ENET Ostrava]
- Obr. A-9 Osvědčení dle vyhl. č. 50/78 Sb. k činnostem na elektrických zařízeních [SOLID]
- Obr. A-10 Osvědčení k provádění revizí elektrických zařízení [TIČR]

PŘÍLOHA B - textová:

- B-1 Protokol o určení vnějších vlivů regulační stanice plynů
- B-2 Protokol o určení vnějších vlivů autolakovny
- B-3 Zpráva o periodické revizi RE-18-1046
- B-4 Příkaz V - formulář



POMŮCKA PRO VÝBĚR ZAŘÍZENÍ DO VÝBUŠNÝCH PROSTOR - PŘEHLED

1

	Výstražná značka: Nebezpečí - výbušné prostředí		Výstražná značka: „Výstraha, riziko exploze“		Označení nevýbušného (Ex) elektrického zařízení
--	---	--	--	--	---

SKUPINA A KATEGORIE

Zařízení schválená dle ATEX Směrnice 94/9/ES (resp. 2014/34/EU od 20.4.2016) musí být označena skupinou a kategorií výrobku (např. II 2G; II 2D; I M1). Z tohoto označení lze jednoznačně určit, pro které prostory je zařízení vhodné.

Skupina I – zařízení pro podzemní doly s výskytem důlního plynu (metanu) a/nebo hořlavého prachu.

Kategorie zařízení	Označení zařízení	POUŽITÍ V PROSTORECH			Konzcentrace metanu v jednotlivých prostorech SNM: SNM 3: > 1,5% metanu v ovzduší SNM 2: 1,5% metanu v ovzduší SNM 1: 0,5% metanu v ovzduší SNM 0: 0,25% metanu v ovzduší
		Výbušná atmosféra (Nebezpečné atmosférické podmínky 1)	Prostředí s nebezpečím výbuchu (Nebezpečné atmosférické podmínky 2)		
		SNM 3	SNM 2	SNM 1	
M1	I M1	OK	OK	OK	
M2	I M2	nelze použít	OK	OK	

Pozn.: Zařízení kategorie M1 a M2 lze automaticky používat ve všech důlních prostorech s výskytem uhelného prachu (SNP).

Skupina II – zařízení pro prostory s nebezpečím výbuchu jiné než podzemní doly s výskytem důlního plynu a/nebo hořlavého prachu.

Kategorie zařízení	Označení zařízení ¹⁾	POUŽITÍ V PROSTORECH			Pravděpodobnost výskytu nebezpečné koncentrace
Plyny (Gas)	1 II 1G	ZÓNA 0	ZÓNA 1	ZÓNA 2	Trvale nebo po dlouhé době (více než 1000 h/rok)
	2 II 2G	-	ZÓNA 1	ZÓNA 2	Průběžně v normálním provozu (10 až 1000 h/rok)
	3 II 3G	-	-	ZÓNA 2	Zřídka při neobvyklých provozních podmínkách (0,1 až 10 h/rok)
Prachy (Dust)	1 II 1D	ZÓNA 20	ZÓNA 21	ZÓNA 22	Trvale nebo po dlouhé době (více než 1000 h/rok)
	2 II 2D	-	ZÓNA 21	ZÓNA 22	Průběžně v normálním provozu (10 až 1000 h/rok)
	3 II 3D	-	-	ZÓNA 22 ²⁾	Zřídka při neobvyklých provozních podmínkách (0,1 až 10 h/rok)

1) Starší zařízení vhodná pro plyny i prachy zároveň bývají označena zkráceně např. II 2G.

2) Zařízení kategorie 3 se stupněm krytí IP54 nelze použít v prostorech zóny 22 a s přítomností vodního prachu.

TEPLOTNÍ TRÍDA

Udává maximální povrchovou teplotu části elektrického zařízení, které jsou vystaveny kontaktu s výbušnou atmosférou.

Teplotní třída zařízení nesmí být menší než teplotní třída výbušné atmosféry!

U zařízení sk. I se obvykle uvažuje teplota 450°C. Tato teplota se na zařízení neuvádí.

U zařízení sk. II určeného pro výbušné plynné atmosféry (G) se udává teplotní třída dle následující tabulky.

	T6	T5	T4	T3	T2	T1
	85°C	100°C	135°C	200°C	300°C	450°C
	T6 – nejbezpečnější (nejchladnější)			T1 – nejnebezpečnější (nejteplejší)		
	T1, T2, T3, T4, T5, T6	T1, T2, T3, T4, T5	T1, T2, T3, T4	T1, T2, T3	T1, T2	T1
	stříbrník (IIC) ethylnitril (IIA)		dibutylether (IIB) ethylether (IIB) benzaldehyd (IIA)	stříbrník (IIB) těžký benzín (IIA) petrolej (IIA)	acetylen (IIC) formaldehyd (IIB) ethylbenzen (IIA)	vodík (IIC) oxid uhelnatý (IIB) aceton, čpavek (IIA)

Pozn.: U některých zařízení, např. svítláků nebo snímačů, bývá uvedeno několik teplotních tříd a to v závislosti na max. teplotě okolí, resp. teplotě měřeného média.

MAXIMÁLNÍ TEPLOTA POVRCHU

Udává maximální teplotu, která vznikne za provozu v nejnejpříznivějších podmínkách na kterékoliv části povrchu elektrického zařízení.

U zařízení sk. I nesmí teplota povrchu překročit 150°C. Tato teplota se na zařízení neuvádí.

U zařízení sk. II určeného pro výbušné atmosféry s hořlavým prachem (D) se udává přímo v °C, např. T100°C. Maximální dovolená povrchová teplota zařízení T_{max} je pak určena odečtením bezpečnostního odstuhy:

Přítomnost prachu	Maximální dovolená povrchová teplota zařízení T_{max}	Příklad výpočtu pro povrchovou teplotu zařízení T100°C		
		Cukr	T_{max}	Výsledek
Vrstva ≤ 5mm	$T_{max} = T_{roz} - 75 °C$	$T_{roz} = 400°C$	$400°C - 75°C = 325°C$	$T_{max} = 325°C > T100°C \Rightarrow$ zařízení vyhovuje
Vrstva > 5mm	viz. ČSN EN 60079-14	-	-	
Rozvířený prach	$T_{max} = 2/3 T_{roz}$	$T_{roz} = 350°C$	$350°C \times 2/3 = 234°C$	$T_{max} = 234°C > T100°C \Rightarrow$ zařízení vyhovuje

T_{roz} – teplota vznícení vrstvy prachu tloušťky 5 mm, T_{roz} – teplota vznícení rozvířeného prachu.

Pozn.: Zařízení kategorie 1 určená do zóny 20 jsou většinou navržena dle dohody mezi zákazníkem a výrobcem.

TEPLOTA OKOLÍ

Pokud není na zařízení uvedena teplota okolí T_a (někdy se také značí T_{amb}), uvažuje se automaticky s rozsahem $-20°C \leq T_a \leq +40°C$.

Pozn.: někdy bývá T_a uvedena pouze v přívodní dokumentaci k zařízení. V tom případě musí být za označením certifikátu uveden symbol „X“.

PODSKUPINA C B A – rozděluje elektrická zařízení (sk. II) podle vlastností výbušné atmosféry, pro kterou jsou určena.

Jak vyplývá z tabulky, nelze např. zařízení IIA provozovat v prostoru s nebezpečím výbuchu vodíku IIC.

	nejbezpečnější	méně bezpečné	nejméně bezpečné	nejbezpečnější	méně bezpečné	nejméně bezpečné
	IIC	IIB	IIA	IIC	IIB	IIA
	IIA, IIB, IIC stříbrník (T6) acetylen (T2) vodík (T1)	IIA, IIB stříbrník (T3) etylen, furan (T2) akrylnitril (T1)	IIA terpentýn (T3) metanol (T2) metan, toluen (T1)	IIA, IIB, IIC vodivé prachy (rezistivita < 103 Ω.m)	IIA, IIB nevodivé prachy (rezistivita > 103 Ω.m)	IIA hořlavé poletavé částice (hedvábí, bavlna, juta, konopí, ...)
	výbušné plynné atmosféry (II 1G, II 2G, II 3G)			výbušné atmosféry s hořlavým prachem (II 1D, II 2D, II 3D)		

- Zařízení plynů do skupin (IIA, IIB, IIC) a zařízení do podskupin (A, B, C) je založeno na maximální bezpečné spáře nebo na minimálním zápalném proudu, tedy dle zápalné energie (jiskry).
- Neexistuje vztah mezi zápalností látky, teplotou a jiskrou.
- Starší zařízení s typy ochrany, u kterých principiálně nedochází k jiskření, nemají podskupinu uvedenu a lze je použít ve všech skupinách plynů.

Kontakt: ☎ 583 221 500 • obchod@generi.cz • www.generi.cz • Technická podpora: ep@generi.cz

© GENERI, s.r.o. Pom1-v16.01

Obr. A-1 Pomůcka č. 1 pro výběr zařízení do výbušných prostor [GENERI s.r.o.]



POMŮCKA PRO KONSTRUKCI NEVÝBUŠNÝCH (Ex) ZAŘÍZENÍ - PŘEHLED

2

Výrobce:	Nová zařízení vyrobená do 20.4.2016 musí vyhovovat směrnici 94/9/ES (ATEX 95 - dříve ATEX 100a) - v ČR vydáno jako nařízení vlády č. 23/2002Sb. Od 20.4.2016 musí nová zařízení vyhovovat nové směrnici 2014/34/EU . ATEX certifikáty vydané podle původní směrnice zůstávají v platnosti. Výrobce Ex zařízení musí mít zaveden systém jakosti.
Provozovatel:	V prostředí s nebezpečím výbuchu platí směrnice 1999/92/ES (ATEX 137 - dříve ATEX 118a) - v ČR vydáno jako nařízení vlády č. 406/2004Sb.

TAB. 1 - Používané typy ochrany nevýbušných elektrických zařízení dle EN 60 079-0

Název, označení, norma	Definice	Principiální obrázek	Název, označení, norma	Definice	Principiální obrázek
Pevný závěr „d“ EN 60 079-1	Při explozi výbušné směsi uvnitř závěru vydrží tlak výbuchu a zabrání jeho přenesení do okolní atmosféry.		Ochrana typu „n“ EN 60 079-15	Při normálním provozu a stanovených abnormálních podmínkách zajišťuje, že zařízení není schopno vznítit okolní atmosféru.	
Závěr s vnitřním přetlakem „p“ EN 60 079-2	Zabránění vnikání okolní atmosféry do závěru elektrického zařízení pomocí udržování ochranného plynu uvnitř závěru na tlaku vyšším, než je v okolní atmosféře; přetlak je udržován buď trvalým průtokem ochranného plynu, nebo bez trvalého průtoku.		Zalití zalévací hmotou „m“ EN 60 079-18	Části schopné způsobit vznícení výbušné atmosféry jiskřením nebo teplotou se uzavrou v zalévací hmotě, takže nemůže dojít ke vznícení výbušné atmosféry.	
Pískový závěr „q“ EN 60 079-5	Závěr elektrického zařízení je zaplněn materiálem o jemném granulo-metrickém složení tak, že v předpokládaných provozních podmínkách nemůže při vzniku oblouku uvnitř závěru dojít ke vznícení okolní atmosféry.		Ochrana proti vznícení prachu krytem „t“ EN 60 079-31	Elektrické zařízení je opatřeno závěrem zajišťujícím ochranu proti vnikání prachu a prostředky pro omezení teploty povrchu.	
Olejový závěr „o“ EN 60 079-6	Elektrické zařízení nebo jeho část je ponořena v oleji takovým způsobem, že výbušná atmosféra, která může vzniknout nad olejem nebo mimo závěr, nemůže být vznícena.		Jiskrová bezpečnost „s“ EN 60 079-11	Jiskrově bezpečný obvod: nevytváří jiskry ani tepelné účinky, které by byly schopny způsobit vznícení dané výbušné atmosféry. Jiskrově bezpečné zařízení: elektrické zařízení, které má všechny obvody jiskrově bezpečné.	
Zajištění provedení „e“ EN 60 079-7	Použití takových opatření, která zabrání s vysokým stupněm bezpečnosti nedovolenému zvýšení teploty a vzniku jisker nebo oblouků uvnitř a na vnějších částech elektrického zařízení, které za normálního provozu tyto stavy nevytváří.				

TAB. 2 - Neelektrická zařízení mohou svými horkými povrchy, mechanickými jiskřeními atd. také působit jako zápalný zdroj.

Proto se dle EN 13 463-1 uvažuje s následujícími typy ochrany proti vznícení:

„fr“ EN 13 463-2	Závěry s omezeným průtokem	„c“ EN 13 463-5	Bezpečná konstrukce	„p“ prEN 13 463-7	Závěr s vnitřním přetlakem
„d“ EN 13 463-3	Pevný závěr	„b“ EN 13 463-6	Hlídaní iniciačních zdrojů	„k“ EN 13 463-8	Kapalinový závěr

TAB. 3 - Stupně ochrany krytem elektrických zařízení dle EN 60 529

Význam pro ochranu osob před dotykem nebezpečných částí	Význam pro ochranu zařízení před vniknutím pevných cizích těles	Kód IP	Význam pro ochranu zařízení před vniknutím vody s nebezpečnými účinky
(nechráněno)	(nechráněno)	0	0 (nechráněno)
Hřbetem ruky	O průměru ≥ 50 mm	1	1 Světlé kapalici
Prstem	O průměru ≥ 12,5 mm	2	2 Kapalici – kryt ve sklonu 15°
Nástrojem	O průměru ≥ 2,5 mm	3	3 Kropení (děst) – rozstřík vody 60°
Orátem	O průměru ≥ 1,0 mm	4	4 Stříkacíci ze všech směrů
Drátem	Chráněno před prachem částečně	5	5 Tryskacíci ze všech směrů
Orátem	Úplně prachotěsné	6	6 Intenzivně tryskacíci ze všech směrů
		7	7 Dočasně ponoření (30 min.) 0,15m nad vrchem a 1 m nad spodkem
		8	8 Trvalé ponoření dle dohody mezi výrobcem a odběratelem
Význam pro ochranu osob před dotykem nebezpečných částí. Příklad písmeno (nepovinné)	Hřbetem ruky	A	H Zařízení vysokého napětí
	Prstem	B	M Pohyb během zkoušky vodou
	Nástrojem	C	S Klid během zkoušky vodou
	Orátem	D	W Povětrnostní podmínky

Př. označení: IP 54DH – zařízení vysokého napětí s ochranou před dotykem nebezpečných částí drátem, prachem a stříkací vodou ze všech stran.

TAB. 4 - Význam štičkových údajů

		Evropská značka shody s číslem notifikovaného orgánu	
X20SA1 V017/R/G		Typové označení	
24710		Výrobní číslo	
2015		Rok výroby nevýbušného zařízení	
(II) 2G, II 2D		Skupina (II) a kategorie (2G, 2D)	
Ex de IIC T6 Gb		Nevýbušné provedení - plyny	
Ex tb IIC T85°C Db		Nevýbušné provedení - prachy	
FTZU 07 ATEX 0068		Číslo ATEX certifikátu	
IP 65		Stupeň krytí	

Kontakt: ☎ 583 221 500 • obchod@generi.cz • www.generi.cz • Technická podpora: ep@generi.cz

© GENERI, s.r.o. Pom2-v16.01

Obr. A-2

Pomůcka č. 2 pro konstrukci nevýbušných (Ex) zařízení [GENERI s.r.o.]



FYZIKÁLNĚ TECHNICKÝ ZKUŠEBNÍ ÚSTAV
Ostrava - Radvanice



Oznámení o zabezpečování kvality

(1)

(2)

Zařízení nebo ochranné systémy určené pro použití
v prostředí s nebezpečím výbuchu
podle směrnice 2014/34/EU (NV 116/2016 Sb.)

(3) Číslo oznámení:

FTZÚ 02 ATEX Q 020

(6. vydání)

(4) Skupina výrobků: **Výdejní stojany pohonných hmot, komponenty s typem ochrany –
pevný závěr „d“; protiexplozní pojistky – ochranný systém**

(5) Výrobce: **Adast Systems, a.s., Adamov č.p.496, 679 04 Adamov**

(6) Místo výroby: **Adast Systems, a.s., Adamov č.p.496, 679 04 Adamov**

(7) FYZIKÁLNĚ TECHNICKÝ ZKUŠEBNÍ ÚSTAV, oznámený subjekt č. 1026, podle článku 21 směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2014/34/EU z 26.02.2014, oznamuje, že systém kvality výrobce zařízení splňuje požadavky přílohy IV směrnice „Shoda s typem založená na zabezpečování kvality výrobního procesu“ a zároveň splňuje požadavky přílohy VII „Shoda s typem založená na zabezpečování kvality výrobků“.

(8) Toto oznámení se vydává na základě protokolu z auditu č. FTZÚ 02/ATEXQ/020 vydaného dne 20.06.2017 a prodlužuje platnost předchozího oznámení, vydaného dne 01.07.2014.

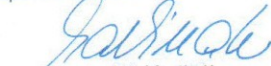
Toto oznámení může být zrušeno, pokud výrobce již dále nebude plnit požadavky uvedené v příloze IV a VII této směrnice.

Výsledky periodických dozorových auditů systému kvality jsou součástí tohoto oznámení.

(9) Toto oznámení platí do **30.06.2020** a může být zrušeno, pokud výrobce nevyhoví při periodickém dozorovém auditu.

(10) Podle článku 16 (3) směrnice 2014/34/EU musí být označení CE doplněno identifikačním číslem 1026, které označuje oznámený subjekt zapojený do kontroly výrobního procesu.

Odpovědná osoba:


Ing. Lukáš Martinák
vedoucí certifikačního orgánu



Datum vydání: 03.07.2017

Strana: 1/2

Vydání tohoto oznámení je podmíněno plněním všeobecných podmínek FTZÚ, s.p.
Toto oznámení může být rozmnožováno pouze vcelku a bez jakýchkoliv změn.

FYZIKÁLNĚ TECHNICKÝ ZKUŠEBNÍ ÚSTAV, státní podnik, Pikartská 1337/7, 716 07 Ostrava - Radvanice,
tel +420 595 223 111, fax +420 596 232 672, ftzu@ftzu.cz, www.ftzu.cz

EU PROHLÁŠENÍ O SHODĚ

Podle zákona č. 90/2016 Sb. § 14



Typ	V-line R 4604.080/2/40
Výrobní číslo	594/16

Výrobce: Adast Systems, a.s.
Adresa: 679 04 Adamov č.p. 496
Česká republika
Název výrobku: VÝDEJNÍ STOJAN NA KAPALNÁ PALIVA V-line 46xx.xxx, V-line 47xx.xxx
Popis výrobku: Výdejní stojany typové řady V-line 46xx.xxx, V-line 47xx.xxx jsou určeny pro výdej kapalných paliv s dynamickou viskozitou do 20 mPa.s - automobilových benzínů, motorové nafty, leteckého benzínu, leteckého petroleje, bionafty B 10 až B 100 - směsí nafty s FAME (Fatty Acid Methyl Ester) a směsí benzínu s ethanolem (E 10 až E 85).

Prohlašujeme na svou výlučnou odpovědnost, že uvedený výrobek je za podmínek správné instalace, obvyklého a námi určeného použití a údržby pro určený účel bezpečný a byla přijata všechna opatření k zabezpečení shody s požadavky Směrnic Evropského parlamentu a Rady (Nařízení vlády):

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/34/EU (Nařízení vlády č. 116/2016 Sb.)

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/42/ES (Nařízení vlády č. 176/2008 Sb.)

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/35/EU (Nařízení vlády č. 118/2016 Sb.)

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/30/EU (Nařízení vlády č. 117/2016 Sb.)

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/32/EU (Nařízení vlády č. 120/2016 Sb.)

Posouzení shody bylo provedeno ve spolupráci s Notifikovanými osobami:

CE 1026	CE 1383
Fyzikálně technický zkušební ústav, s.p., Pikartská 1337/7, 716 07 Ostrava - Radvanice, Notifikovaná osoba č. 1026	Český metrologický institut, Okružní 31, 638 00 Brno, Notifikovaná osoba č. 1383
ES Certifikát o přezkoušení typu: FTZÚ 05 ATEX 0069	ES Certifikát o přezkoušení typu: TCM 141/07 - 4505
Označení výdejních stojanů: II 2G IIA T3	Výrobce je způsobilý pro „Prohlašování shody s typem založené na zabezpečování jakosti výroby měřidel dle přílohy č. 2, Modul D Nařízení vlády č. 120/2016 Sb.“
Pravidelný dohled nad zabezpečováním jakosti výroby podle přílohy č. 4 a 7 k NV č. 116/2016 Sb. provádí FTZÚ, s.p., Ostrava - Radvanice, Notifikovaná osoba č. 1026.	Certifikát o systému managementu jakosti pro výrobu, výstupní kontrolu a zkoušení podle přílohy č. 2, Modul D Nařízení vlády č. 120/2016 Sb.: 0119-SJ-C007-07
Oznámení o zabezpečování jakosti: FTZÚ 02 ATEX Q 020	

V souladu s ustanoveními Směrnic 2014/34/EU, 2006/42/ES, 2014/35/EU, 2014/30/EU, 2014/32/EU je výrobek plně ve shodě s normami:

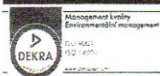
Směrnice 2014/34/EU Směrnice 2006/42/ES	Směrnice 2014/35/EU	Směrnice 2014/30/EU	Směrnice 2014/32/EU
ČSN EN 13617-1	ČSN EN 61010-1 ed. 2	ČSN EN 55011 ed. 3 ČSN EN 61326-1 ed. 2 ČSN EN 61000-3-2 ed. 3	ČSN EN 61000-4-2 ed. 2 ČSN EN 61000-4-3 ed. 3 ČSN EN 61000-4-4 ed. 3 ČSN EN 61000-4-5 ed. 2 ČSN EN 61000-4-6 ed. 3 ČSN EN 61000-4-11 ed. 2 OIML R 117-1 Edition 2007 (E) OIML R 118 Edition 1995 (E) OIML D 11 Edition 2004 (E) WELMEC 7.2, WELMEC 10.4, WELMEC 10.6

Jméno, funkce a podpis zplnomocněné osoby:

Jméno: Ing. Pavel Pokorný
Funkce: Představitel managementu pro QMS a EMS

Podpis:

Datum: 05. 09. 2016



CE 1383
1026
CE 1017

Adast Systems, a.s., 679 04 Adamov č.p. 496, Česká republika
www.adastsystems.cz

Q-EUPoS-V-01/2016/CZE/V2



Obr. A-5 Výdejní stojan pohonných hmot [TATSUNO]



Obr. A-6 Regulační stanice plynu s ochranou před bleskem s vodičem HVI [DEHN]



Obr. A-7 Vedení HVI vodiče prostorem Ex-Zone 1 [Workshop DEHN UND SÖHNE]



Obr. A-8 Technologie míchání zemního a pyrolýzního plynu [ENET Ostrava]

Evidenční číslo: 931/2016

**VZDĚLÁVACÍ A ZKUŠEBNÍ CENTRUM
SOLID TEAM S.R.O. OLOMOUC
OSVĚDČENÍ**

Pavel BOREK

titul, jméno, příjmení

narozen

Bydliště:

Pracovní poměr u: **"Pavel Borek"**

Odborné vzdělání: **ÚSO- elektro**

praxe: 34 roků 34 r. na hrom., 15 r. na proj., 17 r. na VN

**vykonal dnešního dne s úspěchem zkoušku dle §14
vyhlášky ČÚBP a ČBÚ číslo 50/1978 Sb. o odborné
způsobilosti v elektrotechnice a může být pověřen:**

1) činností pracovníka znalého s vyšší kvalifikací

a) pro samostatnou činnost (§ 6 vyhl.) na vyhrazených elektrických zařízeních

v objektech A, B, C5 a provozního napětí E1* a hromosvodů

b) pro řízení činností (§ 7 vyhl.) na vyhrazených elektrických zařízeních

XXXXXXXXXXXXXXXXXX

c) pro řízení činnosti prováděné dodavatelským způsobem (§ 8 vyhl.) na vyhrazených elektrických zařízeních

v objektech A, B, C5 a provozního napětí E1* a hromosvodů

d) pro řízení provozu (§ 8 vyhl.) na vyhrazených elektrických zařízeních

v objektech A, B, C5 a provozního napětí E1* a hromosvodů

2) samostatným projektováním (§ 10 vyhl.) elektrických zařízení

v objektech A, B, C5 a provozního napětí E1* a hromosvodů

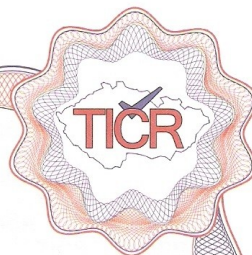
Datum : 8. dubna 2016

.....
podpis odpovědného
pracovníka organizace



.....
za Solid Team s.r.o.
razítko organizace

* rozsah osvědčení dle přílohy č. 1 vyhlášky ČBÚ v Praze č. 75/2002 Sb. – „otoč list“



TECHNICKÁ INSPEKCE ČESKÉ REPUBLIKY
organizace státního odborného dozoru

U Balabenky 1908/6, Praha 8

Čj.: 2540/05.04/13/15.10/2

1/2

Technická inspekce České republiky ve smyslu §154 a §155 zákona č. 500/2004 Sb., správní řád, v platném znění, v souladu s §6a odst. 1 písmeno d) zákona č. 174/1968 Sb. o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, v platném znění a s použitím §9 vyhlášky č. 50/1978 Sb., v platném znění, ověřuje odbornou způsobilost a vydává:

OSVĚDČENÍ

ev. č.: **9332/5/13/R-EZ-E1B**

k činnosti: **provádění revizí vyhrazených elektrických zařízení**

v rozsahu a za podmínek platnosti uvedených v příloze tohoto osvědčení

pro:

Pavel Borek

datum narození:

Toto osvědčení platí do 6. prosince 2018.

V Ústí nad Labem dne 6. prosince 2013

Poučení:

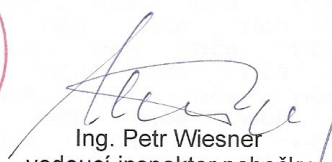
Oprava odstranitelných nebo neodstranitelných vad tohoto ověření se řídí ustanovením § 156 zákona č. 500/2004 Sb., správní řád.

Zpracoval: Ing. Jiří Preiss, Ing. Vladimír Macháček

Pobočka: Technická inspekce České republiky, pobočka Ústí nad Labem,
U Panského dvora 986/3, 400 01 Ústí nad Labem

Za správnost vyhotovení: Suchardová Věra




Ing. Petr Wiesner
vedoucí inspektor pobočky